

WERFT * REEDEREI HAFEN

HERAUSGEBER FÜR SCHIFFFAHRTS-
TECHNIK UND SCHRIFTWALTER:
DR.-ING. E. FOERSTER, HAMBURG

HERAUSGEBER FÜR DIE HAFENAUS-
RÜSTUNG UND UMSCHLAGSTECHNIK:
BAUDIR. DR.-ING. A. BOLLE, HAMBURG

ORGAN DER GESELLSCHAFT DER FREUNDE UND FOERDERER DER HAMBURGISCHEN SCHIFFBAU-VERSUCHSANSTALT E. V.
FACHBLATT DER SCHIFFBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT FÜR DAS VERSUCHSWESEN UND DIE MESSTECHNIK IN DER SCHIFFFAHRT
FACHBLATT DER HAFENBAUTECHNISCHEN GESELLSCHAFT E. V. HAMBURG. — ALLE DREI IM ARBEITSKREISE „SCHIFFFAHRTSTECHNIK“
DES NS.-BUNDES DEUTSCHER TECHNIK UND IN DEN ZENTRALVEREINEN FÜR DEUTSCHE SEE- UND DEUTSCHE BINNENSCHIFFFAHRT
ORGAN DES DEUTSCHEN HANDELSCHIFF-NORMENAUSSCHUSSES - H. N. A.

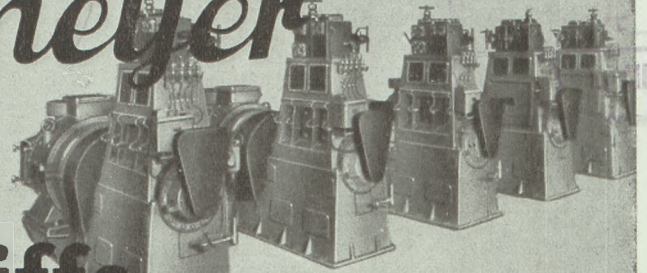
SPRINGER-VERLAG IN BERLIN W 9

23. JAHRGANG

15. MÄRZ 1942

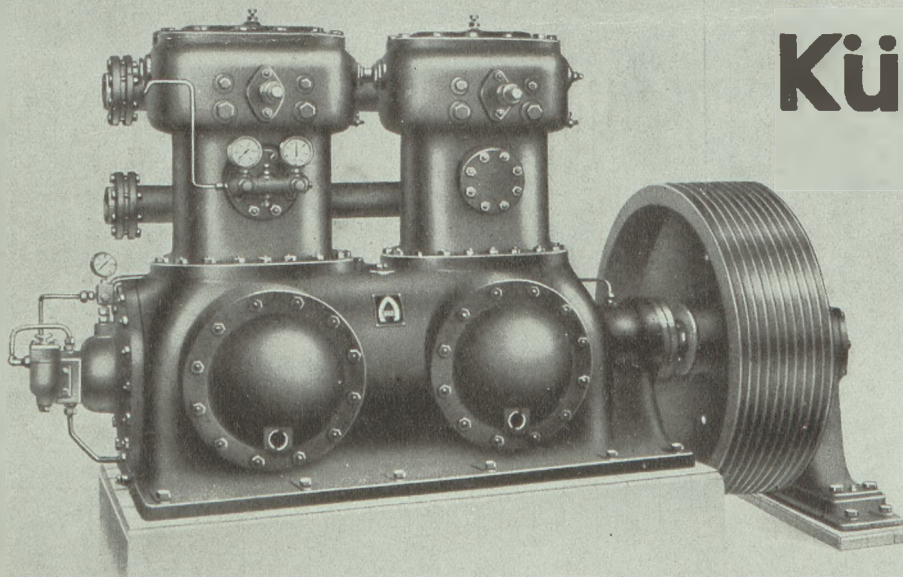
HEFT 6

 *Astra-Niemeyer*



Schiffs

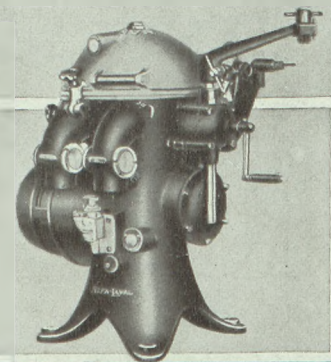
Kühlanlagen



Stehende und liegende Bauart /
Gleichstromprinzip / Mit Kohlen-
säure, Ammoniak oder Frigen
als Kältemittel / Höchste
Betriebssicherheit / Geringer
Platzbedarf / Elektr. Antrieb
über Keilriemen oder Getriebe

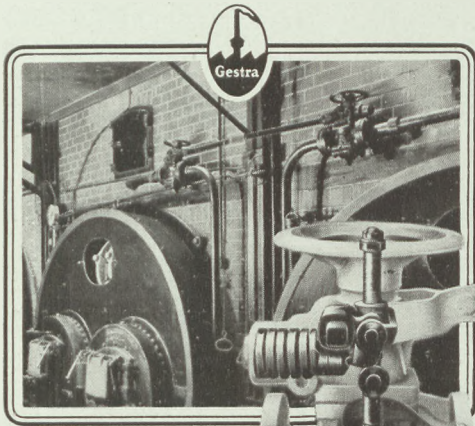
ALFA-LAVAL SEPARATOREN
für Schmieröl, Treiböl, Walöl, Fischöl usw.

für Fahrgastschiffe, Tanker, Kriegsfahrzeuge, Fischereiboote,
Walfangflotten, Fährschiffe, Flußschiffe, Bagger usw.



B.E. 7071

BERGEDORFER EISENWERK A.G. ASTRA-WERKE-HAMBURG-BERGEDORF



»Gestra«

Abschlamm-Supermat

(patentiert)

mit 2000 kg Schließkraft

durch Kniehebel-Schließkraft-Multiplikator
garantiert höchstgradige Schlußsicherheit
bei spielend leichter Betätigung.

Auf Wunsch kostenlos ausführliche Druckschriften

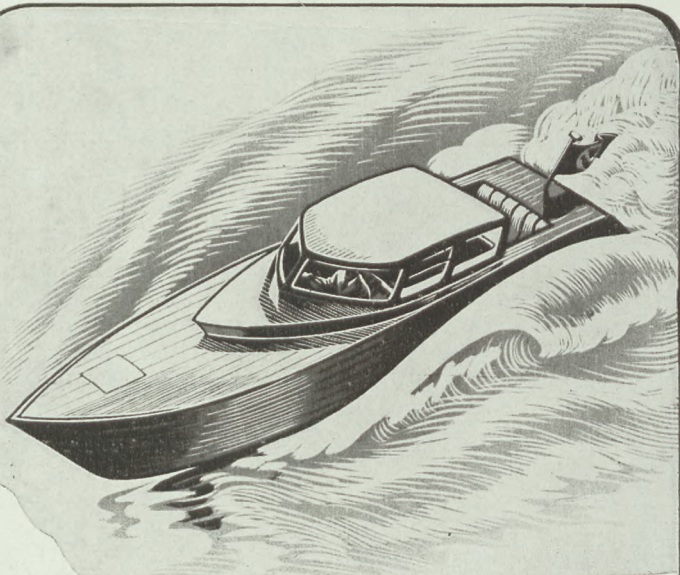
Gustav F. Gerdts Bremen y

Das ganz getunnelte Schiff

Eine neue Schiffsform

Mehrere D R P angem.
Mit und ohne Kort-Düse
Günstig im Eis

Hamburger Schiffbau-Kontor
Hamburg 11



mit

Kauritleim



Schiffsgebläse

in erprobter und bewährter Ausführung.
Hoher Wirkungsgrad, große Leistung,
kleine Abmessungen, geringes Gewicht,
kräftige Bauart.

Angeb. Gbl. 232 auf Wunsch.

J.A. JOHN A:G./ERFURT



Gold- und Silberscheide- und Legieranstalt
Heimerle & Meule, Pforzheim
Kommanditgesellschaft Gegründet 1845

STAEDTLER - STIFTE SEIT 1662



entstand auf der Papierfläche der Silhouettenmaschine als getreue Wiedergabe des Objektes, denn lichtundurchlässig war der aufzunehmende Gegenstand.

Eine absolut getreue Wiedergabe aller Einzelheiten erzielt der Techniker, wenn er seine Mutterpause mit dem

MARS-LUMOGRAPH

anlegt, denn lichtundurchlässig ist auch sein feinsten Strich. Wischfestigkeit, Bruchfestigkeit u. ausgezeichnete Gleitfähigkeit sind selbstverständlich für den in 19 Härten abgestuften

Universal - Zeichen- und Lichtpausstift

MARS-Lumograph 2886, DRP. mit dem lichtabsorbierenden patentierten Zusatz.

J.S. STAEDTLER

MARS - BLEISTIFTFABRIK - NÜRNBERG

STAHL-WASSERBAU
Schleusen- und Docktore
Sicherheits- und Sperrtore
Schiffhebewerke

GHH
GUTEHOFFNUNGSHÜTTE OBERHAUSEN-RHLD.

MANNESMANN-SCHIFFSMASTE

Ladebäume, Kesselbleche, Kesselböden, Kesselmäntel und Schiffsprofile aller Art gehören zu den besonderen Leistungen unserer Werke.

MANNESMANNRÖHREN-WERKE
DÜSSELDORF

AV 2 579 E

HYDRAULISCHE RAHMENPRESSE

MASCHINENFABRIK MEER
AKTIENGESELLSCHAFT
M.-GLADBACH

AV 2 626

Aufnahme: Dr. P. Wolff 1176



**SKF
F&S**

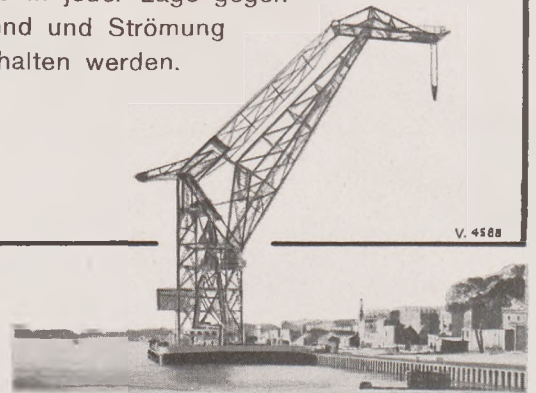
SKF • F&S
sind Zeichen
für Erzeugnisse
höchster Güte

**VEREINIGTE KUGELLAGERFABRIKEN
AKTIENGESELLSCHAFT • SCHWEINFURT**

Voith

Schwimmkranpontons mit Voith-Schneider-Propeller

Schwimmkrane, große Bagger und ähnliche Fahrzeuge, die meist träge auf das Steuer reagieren, werden durch den VSP viel beweglicher. Sie drehen am Platze, können in jeder Richtung fahren und in jeder Lage gegen Wind und Strömung gehalten werden.



J.M.Voith Heidenheim (Brenz), / Schwesterwerk in St. Pölten (N.-Donau)

PANTOHM

Die Marinennorm schreibt vor:

- Seewasserfest •
- Korrosionssicher •
- Überlastbar •
- Tropenfest •

Für solche Bedingungen wurden die glasierten
Pantohm-Widerstände entwickelt



WOCHE-BERLIN

DRALOWID-WERK TELTOW/BERLIN
STEATIT-MAGNESIA-AKTIENGESELLSCHAFT

PHILIPSEN



Durana-Elektra

5000 Schweißpunkte bei 2 x 3 mm Eisen-
blech je 2,5 Sekunden Schweißzeit

Versuchsweise wurden die abgebildeten Elektroden dieser Belastung unterworfen, wobei man zur Schaffung besonders schwieriger Verhältnisse die bei langen Schweißzeiten sonst nicht üblichen Einsatzelektroden benutzte. Als untere Elektrode wurde „Durana-Elektra“ eingesetzt, während für die obere Elektrode eine andere Elektrodenbronze gewählt wurde.

Trotz der ungewöhnlichen Arbeitsbedingung und trotz der höheren Beanspruchung als untere Elektrode ist „Durana-Elektra“ (links) fast unverändert geblieben.

DÜRENER METALLWERKE A. G.
Werk Düren / Rhld.

WERFT • REEDEREI • HAFEN

23. Jahrgang

15. März 1942

Heft 6

HERAUSGEBER: DR.-ING. E. FOERSTER UND BAUDIREKTOR DR.-ING. A. BOLLE
für das Gesamtgebiet der Schiffahrtstechnik für Hafenausrüstung und Umschlagstechnik

SCHRIFTWALTER: DR.-ING. E. FOERSTER, HAMBURG 36, NEUERWALL 32.

Zur Arbeitstagung des niederrheinischen Bezirksverbandes des Vereins Deutscher Ingenieure im NS-Bund Deutscher Technik zu Düsseldorf am 14. März 1942.

Mit dieser Veranstaltung beabsichtigt der Verband auf Grund vielfacher Anregungen dem Bedarf seiner Mitglieder und Freunde nach Berichten über Gegenwartsfragen und Entwicklungsrichtungen im schiffahrtstechnischen Bereich zu entsprechen. — Der während der Vorbereitung dieser Tagung an die Schiffbautechnische und an die Hafentechnische sowie die Gesellschaft der Freunde der Hamburgischen Schiffbauversuchsanstalt gerichtete Vorschlag, als Miteinladende zu zeichnen und den eigenen Mitgliedern des Bezirkes Gelegenheit zur Teilnahme zu geben, wurde in dem Geiste der Gemeinschaft angenommen, aus dem heraus er gemacht worden war.

Die vom VDI gewählten Vortragsthemen lassen die durchgehende Tendenz erkennen, über erreichte Leistungen nur insoweit zu berichten, als dies zur Kennzeichnung heutiger Zielfragen und erwünschter Entwicklungen erforderlich ist, — so, wie dies heute in einer Zeit zuversichtlicher Planung und Vorbereitung von praktischem Wert auch besonders für die Einstellung der gesamten Industrie zu den schiffahrtstechnischen Aufgaben und Anforderungen bei der künftigen Aufbauarbeit ist.

Das Programm der Tagung, welches am 14. März, morgens 9 Uhr, im Rittersaal der Düsseldorfer Tonhalle durch den Vorsitzenden des veranstaltenden Verbandes, Herrn Direktor Dr.-Ing. Berndt, eröffnet wird, umfaßt drei Vorträge: „Schiffbautechnische Gegenwartsfragen“ (Ref. Dr.-Ing. E. Foerster), „Stand und Entwicklungsrichtungen der Schiffsantriebsmaschinen“ (Ref. Direktor Dipl.-Ing. B. Bleicken), „Entwicklungs-Gesichtspunkte für Häfen“ (Ref. Baudirektor Dr.-Ing. A. Bolle).

Für den Nachmittag ist eine Besichtigung der Maschinenfabrik Schieß A.-G. und frühabends ein geselliges Zusammensein im Oberlichtsaal der Tonhalle vorgesehen.

Das vorliegende Heft dieser Zeitschrift wurde in dem Bestreben ausgestaltet, eine Reihe ergänzender Veröffentlichungen über Entwicklungsarbeiten und Leistungen zu bringen, die wohl unmittelbar in den Fachbereich der Tagung hineingehören, aber in der verfügbaren Zeit nicht zur Behandlung kommen. — Über die Vorträge wird WRH ausführlich unter Wiedergabe der Lichtbilder berichten können.

Refa und Schiffbau.

Von Dipl.-Ing. Robert Büttner, Bremen-Vegesack.

Zusammenfassung.

Ausgehend von den Schwierigkeiten, Refa¹-Gedanken im Schiffbau einzuführen, wird nach Aufstellung eines Programmes für den Vielzahlbau nach Baumustern für dieses die Möglichkeit der Anwendung von Refa bewiesen. Es folgen dann einige Einzelheiten für diese Anwendungsmöglichkeit.

Refa und Schiffbau — wer diese Überschrift liest, mag wohl leicht zu der Überzeugung neigen, daß dies eine wenig glückliche Zusammenstellung sei. Der Versuch, nachzuweisen, daß dem nicht so ist, sei der Zweck dieser Abhandlung, die, ohne den Gegenstand zu erschöpfen, eine Lücke ausfüllen soll, die in bezug auf das Refa-Schrifttum und die Anwendung seiner Gedanken auf den Schiffbau im Gegensatz zu vielen anderen Zweigen der Technik offensichtlich klafft. Dabei sei daran erinnert, daß neben dem von Refa zuerst erfaßten Maschinenbau und seiner Nachbargebiete, wobei vor allem auch an den Flugzeugbau gedacht ist, nun in neuester Zeit auch das ebenfalls ferner liegende Gebiet des Bauwesens durch Refa-Gedanken eine unerwartete Belebung erfahren und einen vielversprechenden Aufschwung bekommen hat.

Zum besseren Verständnis der Gedankengänge, und vor allem, um dem diesem Gegenstand Fernerstehenden eine kurze Erklärung über Entstehung, Namen und Aufgaben des Refa zu geben, sei zunächst auf diese eingegangen². Im Jahre 1924 wurde vom Gesamtverband Deutscher Metallindustrieller und der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Betriebsingenieure im VDI der Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung, Refa, geschaffen. Wie der damalige Name besagt, sollte Refa die nach dem Weltkriege und vor allem in der Zeit der Inflation verloren gegangenen Geldlöhne durch gerechte Arbeitszeitermittlung zum Wohle der deutschen Wirtschaft wieder herstellen und so dem Arbeitsfrieden dienen, der den Tarifkämpfen der damaligen Zeit ein Ende machen sollte. Wenn auch die Aufgabe des Refa damals auf die Arbeitszeitermittlung beschränkt war, so ergab sich schon zu Anfang seines Bestehens eine so starke Befruchtung aller mit ihm zusammenhängenden Fragen vor allem durch die Mitarbeit hervorragender Ingenieure und Wirtschaftler, daß Refa die Fertigung im weitesten Sinne zu beeinflussen begann, indem nicht nur nach dem „wie lange“, sondern vor allem auch nach dem „wie“ gefragt wurde.

Schon bald legte man die Erfahrungen schriftlich nieder³. Und

¹ Erklärung: Refa = Abkürzung für: Reichsausschuß für Arbeitsstudien, früher: Reichsausschuß für Arbeitszeitermittlung.

² Siehe Fußnote 1.

³ Zweites Refa-Buch, Beuth-Verlag G. m. b. H., 1939.

nun begann die Anerkennung des Wertes der Refa-Arbeit. Neben der Arbeitszeitermittlung mußte man die Fragen der Arbeitsweise studieren, ihre Schwächen und Mängel aufdecken und zu beseitigen suchen, so daß die erste Aufgabe neben dem Studium der Arbeitsweise zurücktrat. 1936 wurde daher der Name „Refa“ in Reichsausschuß für Arbeitsstudien geändert. Mit dieser Form beschäftigen wir Schiffbauer uns. Wir sehen dabei, daß wir viel weiter gehen können, indem wir neben dem „wieviel“ und „wie“ auch das „was“, nämlich den Baugegenstand, unsere Schiffneubauten, unter dem Gesichtswinkel des Refa zu betrachten uns gewöhnen werden.

Wie in der Mathematik auf dem Wege über eine Ungleichung manche Probleme einer Lösung zugeführt werden, muß man hier vielleicht auch davon ausgehen, — (was das anfangs erwähnte Mißtrauen bestätigt) — daß der vor diesem Kriege im allgemeinen betriebene Schiffbau sich nicht fürs Arbeiten nach Refa eignete. Die z. T. sprunghafte Entwicklung des Dieselmotors, die Einführung des Hochdruckdampfes als Voraussetzung für die breitere Einführung der Dampfturbine, die zunehmende Kenntnis der Widerstands- und Antriebsfragen und schließlich die Einführung der Elektroschweißung haben dazu geführt, daß nicht zahlreiche Schiffe auf einer Entwicklungsebene, sondern vielmehr einzelne Schiffe auf mehreren Entwicklungsstufen gebaut wurden, die beim Entwurfs- und Versuchszustand anfangend, alle Beteiligten vor neue Aufgaben stellten, wobei die Fragen der Fertigung für die einzelnen Entwicklungsstufen schnell gelöst werden mußten, um für neue wieder ergänzt oder ganz neu gestaltet zu werden. Daß dabei die Bewältigung der Arbeitszeitermittlung, weil immer wieder Änderungen unterworfen, sehr schwierig war, leuchtet ohne weiteres ein. Dabei ist noch zu bedenken, daß, abgesehen von der dauernd neuen Entwurfstätigkeit, die erwähnten Fertigungswege unter Umständen wegen ihrer voraussichtlich kurzen Dauer technisch nicht voll befriedigen konnten; alles Fragen, die nicht mit Refa-Gedanken in Einklang zu bringen sind.

Wohl aber führt das Gegenteil zum Ziel. Ohne der Entwicklung Zügel anlegen zu wollen, muß — und wir werden besonders nach diesem Kriege dazu gezwungen sein — der Schiffbau auf eine Entwicklungsebene oder mindestens auf Stufen breiteren Ausmaßes gestellt werden. Dies entspricht auch vollkommen den Verhältnissen im Flugzeugbau, der gleichfalls nach einer Zeit sprunghafter Entwicklung in der Fertigung nach Baumustern einen ungeahnten und für diesen Krieg ausschlaggebenden Vielzahlbau in Entwicklungsebenen eingeschlagen hat. Daß auch im Schiffbau diese Entwicklung, wenn auch nicht in der scharfen Form, bereits eingesetzt hat, ist nicht zu verkennen; wir denken z. B. an die Frachter-Einheitsbauten, die in Amerika durchgebildet werden. Hier soll nun aber bewußt ein eindeutiger Hinweis gemacht werden. Im Gegensatz zu den bereits im vorigen Kriege in Amerika gemachten Versuchen eines Reihenbaues sollen unter den kommenden Baumustern Schiffe verstanden werden, die alle bisherigen Erkenntnisse und Erfahrungen in höchstvollendeter Form in sich vereinen, so daß die Beschränkung auf eine Entwicklungsebene keine Beeinträchtigung, sondern vielmehr — allerdings für einen gewissen Zeitabschnitt — eine vervollkommnung darstellt.

Der erste Schritt, ohne den ein fühlbarer Vorteil durch Refa nicht möglich ist, ist also die Umstellung auf Baumuster⁴. Daß vor allem Frachtschiffe und Tankschiffe, aber auch noch gemischte Fracht- und Fahrgastschiffe hierfür in Frage kommen, ist klar. Die Ausarbeitung der Baumuster müßte in Gemeinschaftsarbeit Werft — Reeder bewältigt werden.

Wie richtig die Frage der Baumuster auch für die Werften ist, soll folgende Überlegung bestätigen. Jede Werft wird im Laufe der Zeit eine oder mehrere Schiffarten besonders gerne bauen, weil das Fertigungsvermögen der einzelnen Werkstätten usw. für diese Schiffarten dann voll ausgenutzt ist. Zwei Beispiele:

1. Tankschiff: verhältnismäßig wenig Tischlerarbeit, wenig schiffbauliche Rohrlegerarbeit, viel maschinenbauliche Rohrleitungen, wenig Ausrüstung (Ladegeschirr).

2. Frachtschiff mit Fahrgästen und Kühlraum: verhältnismäßig viel Tischlerarbeiten und schiffbauliche Rohrlegerarbeiten, verhältnismäßig wenig maschinenbauliche Rohrleitungen, viel Ausrüstung (Ladegeschirr).

Diese Gegenüberstellung zeigt, daß für 1. und 2. z. B. die Tischlerei oder Rohrlegerei einmal zu klein, das andere Mal nicht voll ausgenutzt ist. Daß in diesem Zusammenhange die Frage der Unkosten besondere Beachtung verlangt, ist ohne weitere Bemerkung klar.

⁴ Büttner, Baumuster und Arbeitstaktverfahren im Schiffbau. WRH 1941, Heft 2.

Macht nun schon der Übergang von der einen zur anderen Schiffart für eine Werft Schwierigkeiten, so entstehen durch dauernden Wechsel deren noch mehr. Wenn auch die Anpassungsfähigkeit an alle möglichen Schiffarten als besonderer Verdienst hervorgehoben wurde, so liegt der für die Allgemeinheit größere Erfolg sicher mehr auf der Unterteilung der Werften nach dem Fertigungsvermögen ihrer Werkstätten auf die verschiedenen erforderlichen Baumuster.

Sind diese allgemeinen, grundlegenden Gesichtspunkte klargestellt, so ergibt sich die weitere Anwendung von Refa und seine Vorteile von selbst. Sie sollen im folgenden kurz umrissen werden.

Sehr anregend ist dabei, daß zuerst nach der zweiten Bedeutung des Wortes Refa verfahren werden muß. Die Arbeitsstudien sind zuerst durchzuführen. Dabei sei das Arbeitstaktverfahren⁵ zur Anwendung gebracht, das sich immer mehr durch seine Folgerichtigkeit einführt; es ist sozusagen das Netz, in das der Fertigungsverlauf eingetragen werden kann. Für jeden Teil der Fertigung, also für Transport, Werkstatt, Helgen und Ausrüstung, ergibt sich daraus der zeitliche Ablauf. Jedes dieser Teilgebiete ist mit der Arbeitsstudie zu durchdringen und auf das sorgfältigste auszuarbeiten und auszufeilen. Dabei entspricht es den Refa-Gedanken, daß die Gesamtfertigung, also der Gesamtbau des Schiffes, als Summe der Elemente aus den Werkstätten usw., und die Teilgebiete, also die Arbeit der Werkstätten usw., als Summe der in ihnen vorkommenden Arbeitsgänge gesamt und im einzelnen studiert werden muß (siehe Übersicht).

Übersicht.

A. Fertigungsgegenstand (das Schiff oder die Reihe).

		bestehend		aus Anteilen			
		A 2 Werkstätten		A 3 Helgen		A 4 Ausrüstung	
A 1 Transport		bestehend		aus Anteilen			
Arbeitsgang	A 1 a	Arbeitsgang	A 2 a	Arbeitsgang	A 3 a	Arbeitsgang	A 4 a
	A 1 b		A 2 b		A 3 b		A 4 b
	A 1 c		A 2 c		A 3 c		A 4 c
	usw.		usw.		usw.		usw.

Refa sieht eine weitere Aufteilung der Arbeitsgänge in Untergruppen vor. Wie weit man dabei gehen will, hängt von dem Aufbau der Werkstätten usw. ab. Es mag hier genügen, die Möglichkeit angedeutet zu haben. Immer wieder muß aber darauf hingewiesen werden, daß nach Refa der Gesamtplan der Fertigung und das Eindringen in die Fertigungs-Teilgebiete in folgerichtigem Einklang stehen müssen. Berücksichtigt man dabei, daß es sich nicht um einen Einzelbau handeln soll, sondern um ein taktmäßiges Ablaufen im Reihenbau, so wird der Wert und Sinn dieser planvollen Überlegungen, der Arbeitsstudien, klar.

Ist durch die Arbeitsstudien im Rahmen der zeitlichen Festlegung im Arbeitstaktverfahren der Fertigungsplan ausgearbeitet, so kann man nach der ersten Bedeutung des Wortes Refa, durch Zeitermittlung, — Refa gibt auch dafür Anregungen und Angaben — daran gehen, etwa zunächst geschätzte Arbeitszeiten durch Zeitaufnahmen zu ermitteln. Es wird damit erreicht: erstens, eine schärfere Prüfung des richtigen zeitlichen Ablaufes der Fertigung, zweitens, die Grundlage für gerechte Leistungslöhne durch Schaffung gesunder Akkorde, denn die Arbeitsstudien, die grundsätzlich jeder Zeitermittlung vorausgehen, haben ja den Ablauf jedes Arbeitsganges auf das Bestverfahren gebracht.

Es liegt im Wesen des in der Technik wirkenden Menschengestes, daß wir nicht Stillstand, sondern nur Entwicklung kennen. Dieser Entwicklung scheint der durch Refa geschaffene Beharrungszustand entgegenzustehen. Daß das Gegenteil der Fall ist, daß jede Entwicklung sich durch Arbeitsstudie und Fertigungsumstellung nach deren Ergebnis und durch neue Arbeitszeitermittlung ausnutzen läßt, dafür bietet ein auf Refa-Grundsätzen aufgebauter Betrieb die besten Voraussetzungen.

So mag also der für alle Beteiligten als notwendig erkannte Vielzahlbau nach Beendigung dieses Krieges durch Anwendung der Refa-Grundsätze gefördert werden. Der Erfolg wird nicht ausbleiben, so daß die Reeder brauchbare Schiffe in die Hand bekommen, die Werften lohnende Auftragsreihen erhalten und schließlich der Werftarbeiterschaft gerechte Leistungslöhne unter geordneten Arbeitsbedingungen sicher sind. Daß zur Schaffung der Baumuster für diese Vielzahlbauvorhaben alle Kräfte angespannt werden müssen, ist Voraussetzung und soll durch diese Ausführungen nochmals angeregt werden.

⁵ Siehe Fußnote 4.

Güterboote mit eigenem Antrieb.¹

Von Obering. Kurt Helm, Hamburg.

221. Mitteilung der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt.

Der vom Zentral-Verein für deutsche Binnenschifffahrt zusammen-gerufene Sachverständigen-Ausschuß zur Einschränkung und Vereinheitlichung der Schiffstypen für die Binnenschifffahrt trat erstmalig im März 1939 zusammen. Auf dieser Sitzung wurde eine Einigung über die nachstehenden Typen erzielt:

1. $8,5 \times 9,50 \times 2,65$ m — Schleppkahn (Neuer Dortmund—Ems-Kanalkahn),
2. $8,0 \times 9,50 \times 2,5$ m — Schleppkahn (Rhein—Herne-Kanalkahn)
3. $8,0 \times 9,00 \times 2,5$ m — Schleppkahn (Mittellandkanal-Kahn)
4. $7,5 \times 9,00 \times 2,5$ m, etwa 18 m Raumlänge, Rundfahrtkahn (Donau). (Die Länge dieses Typs wurde später auf Wunsch der Donau-Sachverständigen auf 72,85 m verkürzt.)
5. $6,7 \times 8,20 \times 2,5$ m — Vier-Räume-Schleppkahn (Amanda) und Rundfahrt-Motorschiff 400 PS.
6. $5,7 \times 7,00 \times 2,50$ m — 350 PS-Gütermotorschiff (Ostpreußen-fahrt),
7. $5,3 \times 6,25 \times 2,50$ m — 300 PS-Stückgutmotorschiff (früher Saale-Maß).
8. $4,7 \times 5,10 \times 2,2$ m — 200 PS-300 t-Stückgutmotorschiff (früher Groß-Finow-Maß),
9. $4,1,5 \times 5,1 \times 2,2$ m — 150 PS-250 t-Stückgutmotorschiff (früher Finow-Maß).

Im Rahmen der Arbeiten dieses Ausschusses fiel der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt (HSVA) die Aufgabe zu, unter Berücksichtigung aller hydraulischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte die zweckmäßigsten Schiffslinien für die festgelegten Schiffstypen zu entwickeln. Nachdem Ende 1940 die Versuche für die vor-dringlichsten Kahntypen (Nr. 3 bis 5 des obigen Typenplans) nahezu abgeschlossen waren, und auch die für den Bau dieser Kahntypen erforderlichen Konstruktions- und Bauzeichnungen vorlagen, hat Herr Werftbesitzer Theodor Hitzler, Hamburg, einen ersten umfassenden Bericht über die Arbeiten des Ausschusses veröffentlicht²). In diesem Bericht wurden auch zugleich die hauptsächlichsten Ergebnisse und Schlußfolgerungen der Hamburger Modellversuche berücksichtigt.

Im letzten Jahr sind nun außer Ergänzungsversuchen für den Typ 4 (Donau-Rundfahrtkahn) hauptsächlich Versuche mit dem größten Selbstfahrer (Typ 5, Rundfahrt-Motorschiff) unternommen worden.

Die Versuche mit dem Rundfahrt-Motorschiff wurden von seiten der Schifffahrtspraxis mit besonderem Interesse verfolgt. Da die Versuche jetzt zu einem gewissen Abschluß gelangt sind, sollen im Folgenden die hauptsächlichsten Ergebnisse mitgeteilt werden.

Das Versuchsprogramm gliederte sich in drei Hauptgruppen:

1. Ermittlung der günstigsten Völligkeit und Antriebsleistung unter Berücksichtigung aller für ein Rundfahrtschiff vorliegenden Fahrbedingungen, also auch dem Einsatz des Selbstfahrers als Schlepper.

2. Wahl der günstigsten Schiffform unter weitgehender Berücksichtigung der bisherigen Erfahrungen von Praxis und Versuchstechnik in bezug auf Formgebung, Ansaugfähigkeit der Schraube bei Fahrt auf Leertiefgang und Sohlenangriff bei Kanalfahrt.

3. Ausarbeitung von Vorschlägen zur Motorisierung von Kähnen dieser Abmessungen, wobei ein Nachweis über die Wirtschaftlichkeit im Vergleich zum Optimalfahrzeug zu erbringen war.

Der Programmpunkt 1. — Ermittlung der günstigsten Selbstfahrervölligkeit — ist bereits ausführlich in einer früheren Arbeit des Verfassers behandelt worden³, so daß hierauf im Rahmen dieses Aufsatzes nicht näher eingegangen zu werden braucht.

Wahl der günstigsten Selbstfahrer-Form.

Es wurde die Aufgabe gestellt, eine Optimalform für ein Tankmotorschiff für Elbe und Oder zu entwickeln mit der Bedingung, daß die Schraube noch auf einem Tiefgang von 0,85 m einwandfrei aus dem Stand heraus ansaugen soll.

Hierbei sind die Erfahrungen von Praxis und Versuchstechnik weitgehend ausgenutzt. Der Zentral-Verein für deutsche Binnenschifffahrt hat bewährte Linienentwürfe der verschiedensten Flußschiffwerften angefordert, die teilweise das Endergebnis einer praktischen Entwicklungsarbeit darstellten und zum anderen an Hand von Modellversuchen entwickelt waren. An diesem Wettbewerb haben sich die folgenden Werften und Konstrukteure beteiligt:

Gute Hoffnungshütte, Walsum,
Schiffswerft I. G. Hitzler, Lauenburg,
Meidericher Schiffswerft, Duisburg.
Werft Nobiskrug, Rendsburg,
Schiffswerft Sachsenberg, Dessau-Roßlau,
Dipl.-Ing. F. Kölln, Hamburg.

Die Entwürfe waren z. T. für den Rhein entwickelt, wo die Ansaugbedingungen nicht so scharf sind wie auf Elbe und Oder. Diese Entwürfe wurden entsprechend abgeändert, und zwar ist die Unterkante Tunnel bis auf 750 mm über Oberkante Kiel heruntergezogen worden, ohne hierdurch den gewählten Spantcharakter zu verändern.

Um einen günstigen Propulsionswirkungsgrad zu erzielen, sind die Modelle zunächst mit einem für die gestellten Ansaugbedingungen sehr großen Propeller von 1500 mm Durchmesser geprüft worden; außerdem wurde zunächst ganz allgemein ein Mittelruder vorgesehen. Daneben wurde bei einigen Modellen noch das der Konstruktion zugrundegelegte Ruder (Doppel- bzw. Hitzleruder) geprüft.

Bei den Propulsionsversuchen wurde allgemein festgestellt, daß die bei den verschiedenen Entwürfen vorhandenen Unterschiede in der Spantform die Ergebnisse nicht merkbar beeinflussen. Von Bedeutung dagegen sind

a) die unterschiedlichen Völligkeiten, die zwischen 84,9 und 89,55% lagen,

b) starke Abweichungen in der Schwerpunktslage, hier von 1,377% vor bis 0,063% hinter Mitte Schiff (günstigste Schwerpunktslage für Selbstfahrer etwa 1 bis 1,2% vor Mitte Schiff),

c) unterschiedliche Hinterschiffsschärfen durch Abweichungen in der für die Propulsion wirksamen Schiffslänge, d. h. der Länge zwischen Bug und Schraubensteven. Diese betrug allgemein etwa 64,5 m und nur in einem Fall etwa 65,5 m.

Für die Oderfahrt ergeben sich bei der für dieses Gebiet wirtschaftlichen Höchstleistung von 300 WPS Geschwindigkeitsunterschiede von maximal 4% und Transportleistungsunterschiede von 7,5%. Für mittlere Rhein- und Donaufahrt betragen diese Unterschiede bei einer Leistung von 400 WPS für Geschwindigkeit 5% und für Transportleistung 7%; unter günstigsten Fahrtbedingungen, nämlich auf den Unterläufen der großen Ströme, variieren diese Werte für Geschwindigkeiten um 6% und für Transportleistung um 4%. Da aber eine der untersuchten Formen wegen der gestellten Ansaugbedingungen von vornherein ausscheidet — bei diesem Schiff ist die Schraube viel zu weit nach hinten gelegt, was zwar günstigere Propulsionsergebnisse zur Folge hat, die Forderung für das Ansaugen aber unerfüllbar macht — verringern sich die oben genannten Unterschiede der Transportleistung um $\frac{1}{4}$.

Weiter zeigen die Versuchsergebnisse, daß die günstigsten Transportleistungen für die drei untersuchten Fahrbedingungen nicht von der gleichen Form erreicht werden; vielmehr liegt das jeweilige Optimum jedesmal bei einem anderen Entwurf.

Propulsionsmäßig war die Ruderform auch nicht immer gleichgünstig, hier sind die Unterschiede jedoch vom Tiefgang abhängig. Auf 1,6 m Tiefgang erhöht sich die Transportleistung mit Doppelruder um $\frac{1}{2}$ % und mit Hitzleruder um 1% gegenüber dem Wert mit Mittelruder. Auf 2,0 m Tiefgang ist aber das Mittelruder am günstigsten, die Transportleistung vermindert sich mit Doppelruder um 2% und mit Hitzleruder um 1%. Bei beiden Ruderanordnungen kann noch ein Teil der festgestellten Verschlechterung durch stromlinienförmige Verkleidungen der benetzten Ruderachsen ausgeglichen werden, eine Maßnahme, die in der Praxis auch häufig angewandt wird.

Die durch Abweichungen in der Propellerform bei gleichem Durchmesser und gleicher Propellerdrehzahl möglichen Unterschiede betragen 1,5 bis 2% in der Transportleistung. Eine Steigerung der Konstruktionsdrehzahl von 300 auf 400/min hat bei dem gewählten Propellerdurchmesser keinen meßbaren Unterschied erbracht, während eine Steigerung auf 500 U/min die Transportleistung um etwa 1,5% verschlechtert.

Für die Fahrbedingungen auf Elbe und Oder ist, sofern nicht gleichzeitig geschleppt werden soll, eine Motorleistung von maximal 300 PSe vollkommen ausreichend; diese Motorstärke ist besonders für solche Fahrzeuge zu empfehlen, die viele Kanalfahrten durchzuführen haben (vgl. Rentabilitätsrechnungen zu Programmpunkt 1).

Für schleppende Selbstfahrer und solche, die auch auf dem Rhein verkehren, ist eine Leistung von mindestens 400 PSe vorzusehen, wogegen für die Donaufahrt ein Zweischraubenantrieb von 2×400 PSe unbedingt erforderlich wird, wenn die Kataraktenstrecke selbstständig durchfahren werden soll.

¹ WRH, 1941, Heft 18, S. 263 ff., Kurt Helm: Selbstfahrergüterboote als Schlepper; und Heft 19, S. 282 ff., zugehörige Diskussionsbeiträge aus der Tagung der Ges. d. Freunde und Förderer d. Hamb. Schiffbau-Versuchsanstalt vom 17. Sept. 1941 zu Düsseldorf.

² Z. f. B. 1940, Heft 12; Theodor Hitzler, Werftbesitzer, Hamburg: „Die Einschränkung und Vereinheitlichung der Schiffstypen in der Binnenschifffahrt“.

³ Siehe Fußnote 1.

Die Ansaugversuche auf Leertiefgang haben allgemein folgendes ergeben:

1. Mit dem für die Modellversuche zugrundegelegten Propellerdurchmesser von 1500 mm konnte bei keinem der eingereichten Entwürfe die Bedingung: vollgesaugter Tunnel aus dem Stand heraus bei 0,85 m Tiefgang erfüllt werden.

2. Die Ansaugfähigkeit wird durch die gewählte Ruderart beeinflusst und zwar begünstigen in der Mitte angeordnete Ruderflächen (Mittel- und mittleres Hitzlerruder) die Ansaugfähigkeit, wogegen seitliche Ruder ohne Wirkung sind. Mit einem mittschiffs liegenden Mittelrudder kann schon auf einem um 2,5 bis 3 cm kleineren Tiefgang angesaugt werden. Bei gelegtem Mittelrudder wird die Ansaugfähigkeit bedeutend verstärkt. Bei einer rechtsgängigen Schraube wurde festgestellt, daß ein maximal 50° BB angestelltes Hitzlerruder den ansaugfähigen Leertiefgang um 15 cm reduziert. Hat der Tunnel einmal angesaugt, so bleibt er auch gefüllt, wenn die Ruder wieder auf Mittschiffslage gebracht sind. Doppellrudder bleiben auch beim Ruderlegen ohne Wirkung (vgl. Abb. 1).

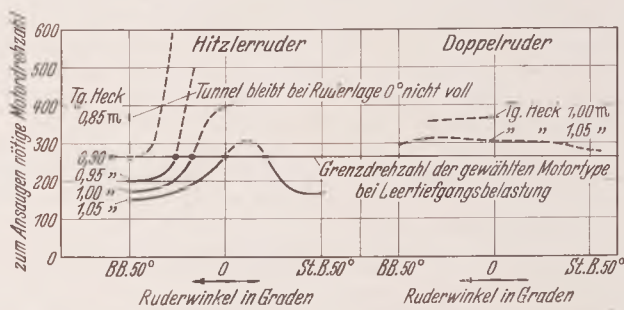


Abb. 1. Einfluß der Ruderlage auf die Ansaugfähigkeit der Schraube.

mit den gestellten Ansaugbedingungen voll vereinigen lassen, da diese gerade entgegengesetzte Maßnahmen erforderlich machen.

Für die gestellten Oderbedingungen war daher nur eine Kompromißform möglich. Bei dieser wurden alle festgestellten Vorteile weit-

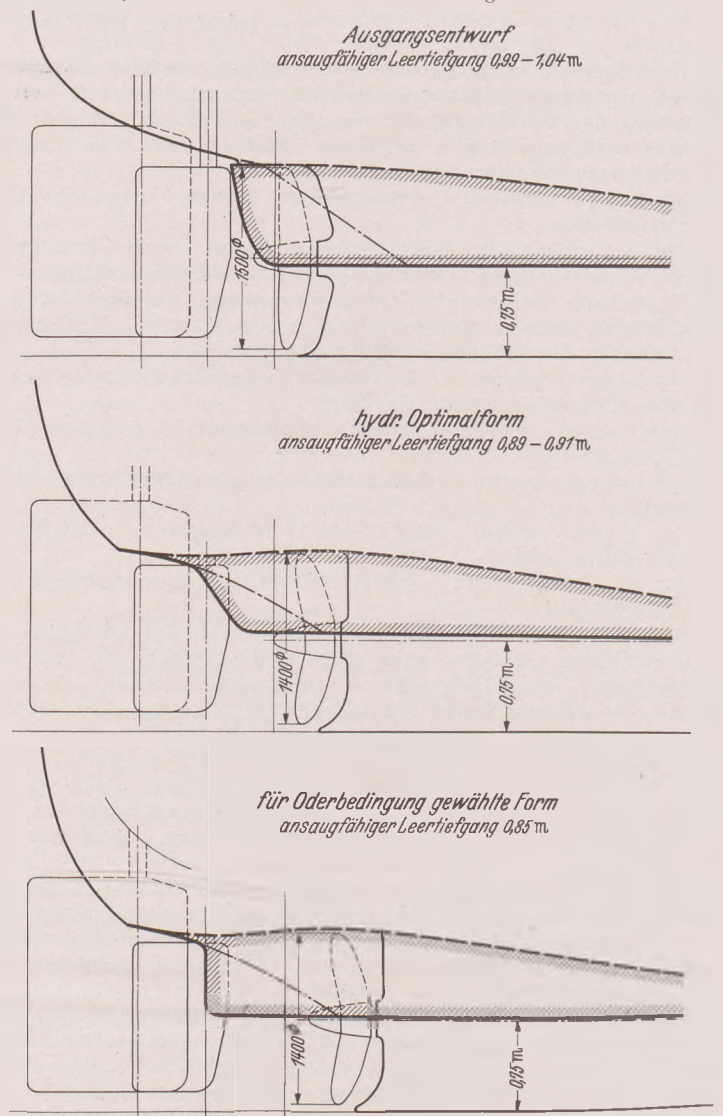


Abb. 2. Anpassung der Tunnelform an die Ansaugbedingungen.

3. Die bei gleicher Drehzahl möglichen Konstruktionsabweichungen der Propeller (Steigungsverlauf, Flügelform und Flügellänge) können den ansaugfähigen Leertiefgang um etwa 5 cm verändern. Die Ansaugfähigkeit steigt mit der Konstruktionsdrehzahl, ebenso nimmt sie nach Untersuchungen des Verfassers an Großausführungen mit steigender Propellerfläche zu. Da hierdurch aber der Propulsionswirkungsgrad ungünstig beeinflusst wird, ist im vorliegenden Fall nur eine praktisch bewährte Fläche von 60% der Diskfläche untersucht worden.

4. Das Auffüllen des Tunnelzulaufs beeinflusst die Ansaugfähigkeit im ungünstigen Sinne.

5. Die Ansaugfähigkeit wird entscheidend durch die Länge des die Schraube nach hinten überragenden Teiles des Tunnels bzw. Schirms beeinflusst. Eine Tunnelverlängerung war die einzige Maßnahme, mit der es gelang, bei dem extrem großen Schraubendurchmesser von 1500 mm die Ansaugbedingungen nahezu zu erfüllen. Mit einer Tunnelverlängerung von 0,88 m kann bei mittschiffs liegendem Hitzlerruder noch bei einem Tiefgang von 0,88 m mit der bei Leertiefgangsbelastung zur Verfügung stehenden Motordrehzahl angesaugt werden. Die noch fehlenden 3 cm könnten durch eine kleine Ruderanstellung überbrückt werden.

Praktisch ist aber eine solche Tunnelverlängerung nur durch Vorverlegen der Schraube möglich, was eine Verschlechterung der Propulsionswirkung zur Folge hätte, weil der Sog verstärkt wird.

Zum Vergleich dieser erstmalig systematisch unternommenen Ansaugversuche standen für ein Modell Erfahrungswerte mit dem großen Schiff zur Verfügung. Dieser Vergleich ergibt unter Berücksichtigung der noch vorliegenden Unterschiede zwischen Modell und Schiff (nämlich kleinerer Propellerdurchmesser und länger abgedeckter Propeller), daß der im Modellversuch ermittelte Leertiefgang etwa 2 bis 3 cm ungünstiger ist als an der Großausführung. Diese festgestellte geringfügige Differenz kann wie folgt erklärt werden:

1. Unterschiede zwischen Modell- und Schiffsschraube in Steigung, Steigungsverlauf, Flügelform, Flächenverhältnis und Flügellänge.

2. Erhöhung der Ansaugfähigkeit beim großen Schiff durch geringe Ruderlage; hierüber konnten exakte Angaben aus der Praxis nicht gemacht werden.

3. Ungünstigere Versuchsbedingungen beim Modell. Die Modellversuche wurden am Stand unternommen, während bei der Großausführung das Schiff schon während des Ansaugens Fahrt aufnimmt, wodurch sich die Ansaugfähigkeit erhöht.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß eine zufriedenstellende Übertragbarkeit der Ansaugversuche auf die Großausführung gegeben ist mit der Tendenz, daß die Modellergebnisse etwas zu ungünstig sind, also auf alle Fälle in der Praxis erreicht werden können.

Die mit 6 verschiedenen Schiffsförmern unternommenen Vergleichsversuche haben gezeigt, daß sich optimale Propulsionseigenschaften, die neben einer schnittigen Hinterschiffsförmern einen großen, möglichst weit nach hinten angeordneten Propeller erfordern, nicht

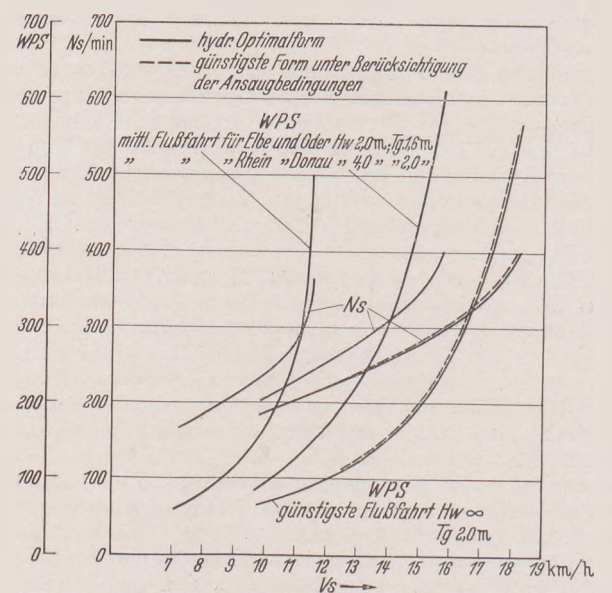


Abb. 3. Versuchsergebnisse der Optimalform für Oderbedingungen.

gehend berücksichtigt, wobei Wert auf eine möglichst große Völligkeit im Tiefgangsbereich von 1,60 m gelegt wurde. Zur Erfüllung der Ansaugbedingungen wurde der Propellerdurchmesser auf 1400 mm verkleinert. Außerdem wurde der Propeller um 200 mm gegenüber dem Normalmaß zwischen Bug und Schraubenstern von etwa 64,5 m vorausverlegt. Die Ruder sind soweit wie möglich nach hinten an-

geordnet. Durch diese Maßnahmen konnte eine ausreichende Tunnelüberdeckung der Schraube sichergestellt werden. Außerdem wurde die Tunnelscheitellinie hinter der Schraube leicht nach unten geneigt, um die Ansaugfähigkeit noch weiter zu erhöhen. Zur Vermeidung eines unzulässigen Sohlenangriffes bei Kanalfahrt wurde die Scheitellinie im letzten Teil, wo sie aus der seitlichen Tunnelbegrenzung heraustritt, in einer weichen Kurve wieder nach oben geführt. (Vgl. Abb. 2).

Die an diesen Entwurf gestellten Erwartungen haben sich voll bestätigt (Ergebnisse vgl. Abb. 3). Das Ansaugen auf 0,85 m Tiefgang ist einwandfrei bei mittschiffs liegendem Mittelruder, wobei die erforderliche Drehzahl noch unter der für Leerfahrtbelastung zur Verfügung stehenden Motordrehzahl liegt.

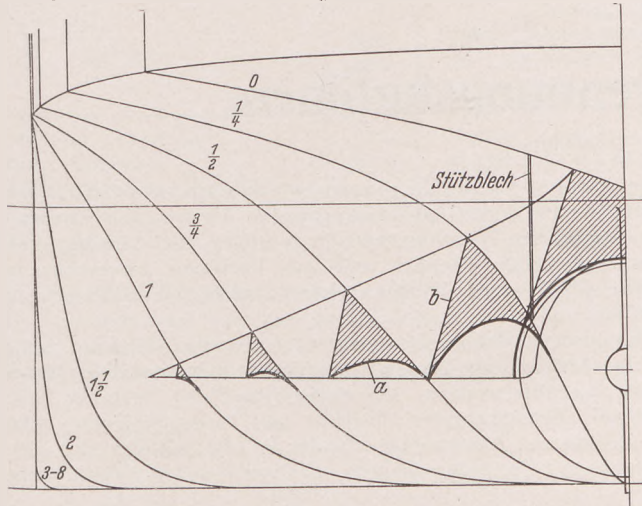


Abb. 4. Amanda-Kahnheck a) mit zylindrischem Schraubenschirm, b) mit angebautem Tunnel (Kahn-Umbau in Selbstfahrer durch reinen Anbau).

Durch einen Relativversuch wurde festgestellt, daß das Verschieben der Schraube nach vorn die Transportleistung um etwa 1% beeinträchtigt; trotzdem ist im Endeffekt die erzielte Transportleistung für Oderfahrt noch um gut 1% größer als der bisher festgestellte Höchstwert.

laufend serienmäßig gebaut wird. Die weitere Vergebung von Aufträgen für diesen Kahntyp hängt für die Schifffahrt maßgebend davon ab, ob sich die für diesen Kahn entwickelten Optimallinien für den Umbau in einen Selbstfahrer eignen, falls später nach dem Kriege wieder ein verstärkter Bau resp. Umbau in eigengetriebene Güterschiffe möglich wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der Verfasser von folgenden Überlegungen ausgegangen:

Die bei Flußschiffen vorzusehende Schraubenabdeckung ist eine Zwangsmaßnahme, die ergriffen werden muß, um ein Fahren auf kleineren Tiefgängen überhaupt zu ermöglichen. Bei Fahrt auf Tiefgängen, die eine Schraubenabdeckung nicht erforderlich machen, sollte im günstigsten Fall, bei einer Abdeckung, die die zur Schraube strömenden Wasserfäden nicht stört, das gleiche Resultat erzielt werden wie mit einer freien Schraube. Für die Motorisierung von Kähnen ist also die Aufgabe zu erfüllen, eine Schraubenabdeckung zu finden, die dieser Optimallösung möglichst nahekommt.

Neben dieser rein hydraulischen Forderung ist noch zu berücksichtigen, daß die Wirtschaftlichkeit motorisierter Kähne maßgebend durch die Höhe der erforderlichen Umbaukosten beeinflusst wird. Es ist also eine Konstruktion zu finden, die nachträglich ohne Veränderung des Schiffes mit Ausnahme des Schraubenstevens und der Schraubennuß umgebaut werden kann. Hierfür ist ohne Frage der zylindrische Schraubenschirm die günstigste Lösung.

Hydraulisch ist diese Konstruktion jedoch nur für eine Schiffsförmigkeit geeignet, bei der das Wasser in Richtung vom Schiffsboden aus zuströmt. Hierfür ist die früher auf der Elbe häufig gebaute Huldaheckform (Löffelform) geeignet, sofern sie für eine Motorisierung nicht zu völlig gebaut ist, was bei diesem Kahntyp meist der Fall ist.

Die für den Groß-Plauer-Maß-Typkahn heute vorgeschriebene Amandaheckform ist nun so konstruiert, daß das Wasser mehr in Richtung der Wasserlinien strömt, wodurch eine steuerlastige Vertrimmung, die sich besonders stark auf beschränkter Wassertiefe auswirkt, weitestgehend vermieden wird. Für diesen Kahntyp ist jedoch ein zylindrischer Schraubenschirm ungeeignet, da er den seitlichen Wasserzustrom zur Schraube behindert; hier muß entweder ein nach vorn divergierender Schraubenschirm oder aber eine Tunnelabdeckung vorgesehen werden (Abb. 4). Die angestellten Überlegungen wurden durch die vorgenommenen Versuche voll bestätigt (vgl. Tab. 1):

Die Huldaheckform mit zylindrischem Schraubenschirm ist in der Transportleistung bis auf 2 bis 3% an das Optimum dieser Form (Huldaheck mit freier Schraube) herangekommen.

Bei der Amandaheckform ist der zylindrische Schraubenschirm rund 10% ungünstiger, während sowohl mit dem divergierenden Schirm als auch mit dem angebauten Tunnel das Optimum dieser Form vollkommen erreicht wird.

Die günstigste Ausführungsform für das Amandaheck ist der im Rahmen der gestellten Bedingungen — keine Veränderungen an der Schiffsförmigkeit — allein möglichen Ausführungsform für das Huldaheck um 2,5 bis 3,5% überlegen. Bei starker Wassertiefenbeschränkung, zum Beispiel im Mittellandkanal, wo noch die schon erwähnte ungünstige Trimmeigenschaft der Huldaheckform hinzukommt, beträgt die Überlegenheit sogar 8%.

Die optimale Motorschiffsform mit Tunnelheck ist der günstigsten Ausführungsform für das Amandaheck jedoch noch um etwa 3% überlegen. Diese Überlegenheit der Tunnelheckform beruht auf den schärferen Wasserlinien im Bereich des Tunnels. Bei einem motorisierten Schleppkahn muß also eine Unterlegenheit von 3% in Kauf genommen werden, wenn man nicht das ganze Hinterschiff praktisch erneuern will.

Bei neu zu bauenden Schleppkähnen, die später doch motorisiert werden sollen, besteht die Möglichkeit, gleich die Tunnelheckform zu bauen. Abgesehen von einer wahrscheinlich ungünstigeren Steuerfähigkeit beim Schleppen hat diese Form noch den Nachteil, daß die Verdrängung und damit die Tragfähigkeit mit dem Tiefgang zurückgeht. Bei gleicher Tragfähigkeit bei voller Abladung verliert die Tunnelheckform bei 1,6 m Abladung bereits 11 t an Tragfähigkeit, das sind rund 2,5%.

Widerstandsmäßig sind beide Schiffsförmigkeiten in dem für das Schleppen in Frage kommenden Geschwindigkeitsbereich gleich-

Tabelle 1.

Schiffstyp	mittlere Flußfahrt Hw = 4,0 m Leistung 400 WPS			günstigste Flußfahrt Hw unbeschränkt Leistung 400 WPS		
	Vs km/h	t · km	%	Vs km/h	t · km	%
1. Optimales Motorschiff mit Tunnelheck. δ = 88%, Tg. 2,0 m Verdr. = 930,7 m ³ . . .	14,70	9170	100,0	17,33	10 800	100,0
2. Huldaheckform δ = 90,4% Tg. 2,0 m, Verdr. 959,6 m ³						
a) mit freier Schraube	13,43	8780	95,7	16,15	10 530	97,5
b) mit zylindrischem Schraubenschirm	13,20	8610	94,0	15,65	10 200	94,5
3. Amandaheckform δ = 88% Tg. 2,0 m Verdr. 931,00 m ³						
a) mit freier Schraube	14,28	8910	97,2	16,57	10 360	96,0
b) zyl. Schraubenschirm	12,90	8050	87,8	14,85	9 300	86,0
c) diverg. Schraubenschirm	14,30	8940	97,5	16,68	10 400	96,4
d) angebauter Schraubentunnel, Verdr. 933,6 m ³	14,20	8910	97,2	16,62	10 440	96,6

Für die Fahrtverhältnisse auf Rhein und Donau wurde der für die Transportleistung bisher festgestellte Höchstwert für mittlere Wassertiefen nur um 0,5% und für günstigste Wassertiefen um etwa 1% unterschritten. Die zur Erfüllung der Ansaugbedingung in Kauf zu nehmende Propulsionsverschlechterung (kleinerer Propeller und ungünstigere Propellerlage) konnte also durch die gewählte günstigere Schiffsförmigkeit zum großen Teil wieder ausgeglichen werden. Ferner ist noch zu berücksichtigen, daß die bei den Auswahlversuchen festgestellten Höchstwerte der Transportleistung für jedes Fahrgebiet nur jeweils von einem Modell erreicht worden sind, während die endgültige Form diese Werte für alle Fahrgebiete praktisch erreicht.

Motorisierung von Schleppkähnen.

Diese Frage wird heute in Schifffahrtskreisen lebhaft erörtert, da der in seinen Abmessungen zur Motorisierung besonders geeignete Groß-Plauer-Maßkahn in großer Anzahl vorhanden ist und noch fort-

wertig, wenn beide Fahrzeuge über die gleiche Ruderanordnung verfügen. Wird bei der Tunnelheckform, wie allgemein üblich, ein Hitzler- oder Doppelmotor vorgesehen, so erhöht sich der Widerstand gegenüber einer Kahnform mit Mittelruder um etwa 3–4%.

Wird, wie in letzter Zeit häufig üblich, mit eingebauter Schraube geschleppt, so erhöht sich der Widerstand beträchtlich und zwar bei leer mtdrehender Schraube um 10–13% und bei festgekuppelter Schraube sogar um 20%; auch wird durch den Stau an der Schraube die Steuerfähigkeit ungünstig beeinflusst. Noch etwas ungünstiger werden die Widerstände bei einer ummantelten Schraube (Kortdüse), und zwar abhängig von der Größe der Düse.

Zusammenfassend haben die zur Frage der Motorisierung von

Kähnen angestellten Versuche ergeben, daß es mit verhältnismäßig einfachen technischen Mitteln möglich ist, den im Rahmen des Typisierungsprogramms entwickelten Groß-Plauer-Maßkahn in einen recht wirtschaftlichen Selbstfahrer umzuwandeln, der in seiner Transportleistung einem von vornherein als Motorschiff gebauten Selbstfahrer nur um etwa 3% unterlegen ist. Dies ausgezeichnete Resultat ist auf die für die vorgeschriebene Völligkeit besonders scharfe Hinterschiffsform zurückzuführen, welche durch die aus den Modellversuchen hergeleitete Schwerpunktsverlagerung nach vorn entstanden ist. Mit alten Kähnen, die bei gleicher Völligkeit allgemein ein wesentlich völligeres Hinterschiff besitzen, ist daher nicht mit einem gleich guten Resultat zu rechnen.

Schiffsantrieb mit Verbrennungsturbinen.

Von R. Schmid, Baden (Schweiz).

Zusammenfassung.

Die in letzter Zeit beim Bau von Verbrennungsturbinen erzielten Fortschritte erlauben ihre Anwendung für Schiffsantriebe. Die Brennstoffverbrauchszahlen liegen ähnlich günstig wie bei neuzeitlichen Dampfanlagen. Im Raumbedarf und Gewicht lassen sich bedeutende Ersparnisse erzielen. Die Einfachheit der Verbrennungsturbine und das Wegfallen des Speisewassersystems erhöhen die Betriebssicherheit und verringern den Bedarf an Wartung für die Antriebsanlage. Bei den heute möglichen Einheitsleistungen in den Grenzen von 2000 bis 18000 WPS pro Welle bewegt sich der thermische Wirkungsgrad, bezogen auf die Propellerleistung je nach Größe und Anordnung der Anlage, zwischen 18 und 23%.

der besonderen Baustähle konnte die Gastemperatur am Eintritt der Turbine bis auf 600°C gesteigert werden. Ferner ist es Brown Boveri durch langjährige Forschungsarbeit gelungen, die Wirkungsgrade von Verdichtern axialer Bauart und von Turbinen wesentlich zu verbessern. Dadurch ist der wirtschaftliche Wettbewerb möglich geworden.

Bevor diese Frage näher untersucht wird, soll kurz der grundsätzliche Aufbau der Gleichdruck-Verbrennungsturbine für Schiffsantriebe gestreift werden. Die einfachste Form, bestehend aus Luftverdichter, Brennkammer, Turbine und Luftvorwärmer, gelangt in jenen Fällen zur Anwendung, wo die Schiffsmanöver und die Rückwärtsfahrt mit Verstellpropellern oder mit besonders dafür vorgesehe-

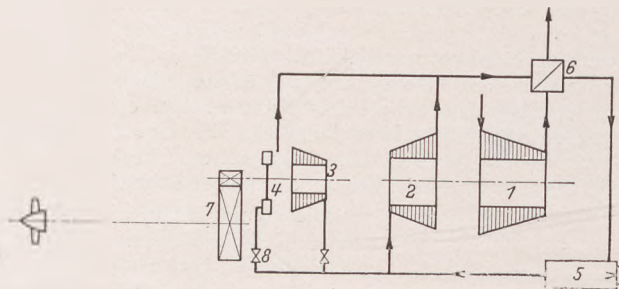


Abb. 1. Schema einer Verbrennungsturbine für Schiffsantrieb. Einstufige Verdichtung und Verbrennung mit Nutzleistungs- und Rückwärtsturbine.

- | | |
|------------------------------------|--------------------|
| 1 Verdichter | 5 Brennkammer |
| 2 Antriebs-Turbine des Verdichters | 6 Luftvorwärmer |
| 3 Vorwärtsturbine | 7 Getriebe |
| 4 Rückwärtsturbine | 8 Umsteuerklappen. |

Das Gebiet des Handelschiffsantriebes wird heute in der Hauptsache von der Kolbendampfmaschine, der Dampfturbine und dem Dieselmotor beherrscht. Für geringe und mittlere Leistungen bis ungefähr 3000 WPS, also für die große Zahl der kleinen Frachtschiffe und der Trampdampfer, behauptet die einfach zu bedienende und anspruchslose Kolbendampfmaschine ihren bevorzugten Platz. Für die Dampfturbine, die auf Grund ihrer besonderen Eigenschaften das Feld der großen und größten Leistungen beherrscht, erweiterte sich in der letzten Zeit, besonders bei der Handelsmarine, der Anwendungsbereich in Richtung der niedrigeren Leistungen. Durch erhöhten Dampfdruck, gesteigerte Überhitzungstemperatur und durch Einführung der Speisewasservorwärmung wurden Verbesserungen des Wirkungsgrades erreicht, die auch bei kleineren Einheiten die Anwendung der Dampfturbine betriebswirtschaftlich interessant machen. Der Dieselmotor ist für kleine, mittlere und unter Umständen große Leistungen dort unübertroffen, wo geringe Preisunterschiede zwischen Diesel- und Bunkeröl in Verbindung mit dem guten Wirkungsgrade niedrige Brennstoffkosten ergeben.

Obwohl die Wahl der Antriebsmaschine dadurch nicht wesentlich beeinflusst wird, sei darauf aufmerksam gemacht, daß sich in neuerer Zeit die elektrische Übertragung der Leistung auf die Propellerwelle häufiger findet.

Als Anhaltspunkt für die Höhe der thermischen Wirkungsgrade, bezogen auf die Leistung an der Welle, einschließlich der für die Hauptmaschine notwendigen Hilfsmaschinen, mag folgende annähernde Zusammenstellung dienen:

- | | |
|----------------------|--------------|
| Kolbendampfmaschinen | ca. 16 ÷ 17% |
| Dampfturbinenanlagen | ca. 18 ÷ 23% |
| Dieselmotoren | ca. 33 ÷ 38% |

Zu diesen Antriebsmaschinen gesellt sich nun seit kurzer Zeit die Verbrennungsturbine. Durch die Erhöhung der Warmfestigkeit

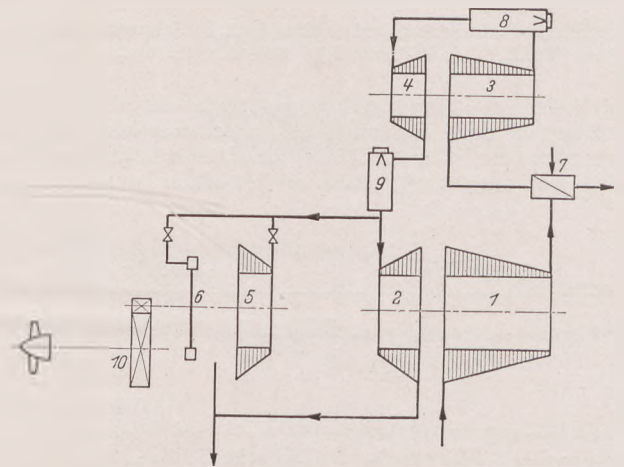


Abb. 2. Verbrennungsturbine mit zweistufiger Verdichtung und Verbrennung.

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------|
| 1 Niederdruckverdichter | 6 Rückwärtsturbine |
| 2 Antriebsturbine des ND-Verdichters | 7 Luftkühler |
| 3 Hochdruckverdichter | 8 Hochdruckbrennkammer |
| 4 Antriebsturbine des HD-Verdichters | 9 Niederdruckbrennkammer |
| 5 Vorwärtsturbine | 10 Getriebe. |

nen Dieselmotoren ausgeführt werden. Die letztere Anordnung kommt im wesentlichen nur für Kriegsschiffe in Frage, bei denen für Marschfahrt besondere Dieselmotoren eingebaut werden. Soll die Antriebsanlage auch umsteuern können, so muß die Verbrennungsturbine, wie in Abb. 1 gezeigt ist, durch eine besondere Nutzleistungsturbine mit Rückwärtsstufe ergänzt werden. Meistens werden für die Rückwärtsleistung nur ungefähr 50% der Vorwärtsleistung verlangt, und die als einstufiges Aktionsrad ausgebildete Rückwärtsturbine kann mit verdichteter Luft beaufschlagt werden. Der thermische Wirkungsgrad einer derartigen Anlage mit Luftvorwärmer beträgt bei Normallast ungefähr 18 bis 20%. Theoretisch könnte der Wirkungsgrad durch Vergrößerung der Wärmeaustauscherfläche noch weiter gesteigert werden, doch liegen aus praktischen Gründen die Grenzen innerhalb der oben angeführten Werte. Bei Anwendung von zweistufiger Verdichtung und Verbrennung, deren schematischer Aufbau in Abb. 2 gezeigt ist, steigt der Wirkungsgrad mit Luftvorwärmer auf 20 ÷ 23%. Dieser letztere Wert wird von Dampfturbinenanlagen unter Anwendung günstiger Dampfverhältnisse und Speisewasservorwärmung erreicht. Verglichen mit der einstufigen Verbrennungsturbine zeichnet sich die zweistufige Anlage durch eine auf die Hälfte verringerte angesaugte Luftmenge pro WPS aus. Bei gleicher Nutzleistung können demnach die lichten Querschnitte der Luft- und Gasleitungen entsprechend kleiner gewählt werden.

Als Treibstoff für die Verbrennungsturbine kann jeder flüssige Brennstoff verwendet werden. Ein Wettbewerb mit dem Dieselmotor

mit alleiniger Rücksicht auf die Brennstoffkosten ist demnach dort möglich, wo der Preisunterschied zwischen Bunker- und Dieselöl den niedrigeren Wirkungsgrad der Verbrennungsturbine ausgleicht. Bei wirtschaftlicher Ebenbürtigkeit bietet ihre Anwendung überdies bedeutende Vorteile in bezug auf Gewicht und Raumbedarf der Antriebsmaschine. Diese Eigenschaft in Verbindung mit der Einfachheit, Übersichtlichkeit und leichten Handhabung der Anlage eröffnen den Verbrennungsturbinen ein weites Feld der Anwendung.

440 t. Der tägliche Mehrverbrauch an Brennstoff andererseits erreicht 16,8 t. Somit ist nach einer Reisedauer von ungefähr 26 Tagen oder einer zurückgelegten Strecke von rund 10000 Seemeilen der Gewichtsgewinn der leichteren Antriebsmaschine durch die notwendig werdende höhere Brennstoffladung im Falle der Verbrennungsturbine aufgezehrt.

Der erzielbare Raumgewinn ist an der Einbaustudie Abb. 3 nachgewiesen. Dem Entwurf ist ein Schiff der Bauart „Windhuk“ bzw. „Pretoria“ der Deutschen Afrika-Linie zugrunde gelegt.

Tabelle 1. Vergleich verschiedener Antriebsarten für ein 10000 t-Frachtschiff
6200 WPS, 16 Knoten.

Antriebsart	Baujahr	Dampf atü/°C	Drehzahl Maschinen Propeller T/min	Gewichte		Total t	Einheitsgewicht kg/WPS	Brennstoffverbrauch kg/WPS _h
				Kessel t	Hauptmaschine t			
Zyl. Kessel Turbinen.	1927	16 320	2200/110	430	160	590	95	0,4
La-Mont Turbinen	1938	36 450	7000/130	140	97	237	38,2	0,31
Diesel Doppelwirk. 2-Takt (kompressorlos).	1938	—	105	—	530	530	85,5	0,177
Gas-Turbinen	—	—	6500/110	—	90	90	14,5	0,290

Bekanntlich sind diese Schiffe mit Benson-Kesseln für Dampf von 80 atü und 480 C° ausgerüstet, und die gesamte Antriebsleistung an den beiden Propellerwellen erreicht 14 200 PS. Der Platzbedarf dieser Hochdruckanlage ist verhältnismäßig schon sehr gering, so daß bei üblichen Drücken mit entsprechenden Dampfkesseln der

In der Zahlentabelle 1¹ sind für ein Frachtschiff mit verschiedenen Antriebsarten die hauptsächlichsten Betriebsdaten und die Gewichte zusammengestellt. In eindeutiger Weise zeigt die Verbrennungsturbine ihre Überlegenheit in bezug auf das Gewicht. Dieser

Raumgewinn noch bedeutend größer ausfallen würde. Die beiden Anlagen arbeiten je mit zweistufiger Verdichtung und Verbrennung. Mit Rücksicht auf das Zahnradgetriebe ist die Wellenleistung auf zwei Antriebsturbinen verteilt, und nureines dieser Aggregate ist mit einer ein-

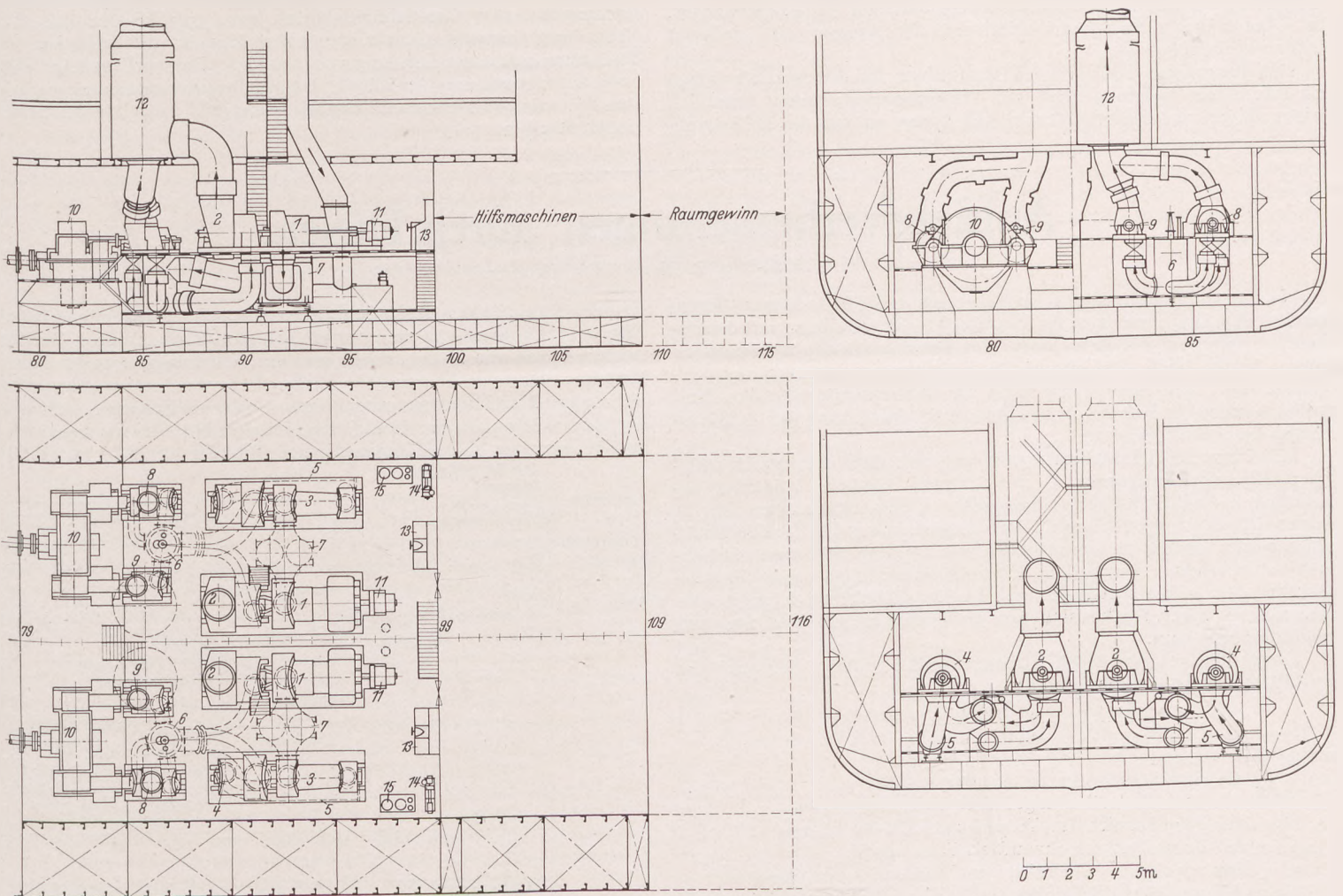


Abb. 3. Antrieb eines Zweiwellenschneiddampfers durch Verbrennungsturbinen mit zweistufiger Verdichtung und Verbrennung.

Leistung: 2 x 7100 WPS, Propellerdrehzahl: 125 U/min.

- | | | |
|--------------------------------------|---|---------------------------|
| 1 Niederdruckverdichter | 6 Niederdruckbrennkammer | 11 Anwurfmotor |
| 2 Antriebsturbine des ND-Verdichters | 7 Luftkühler | 12 Abwärmekessel |
| 3 Hochdruckverdichter | 8 Nutzleistungsturbine mit eingebauter Rückwärtsstufe | 13 Schalt- und Steuerpult |
| 4 Antriebsturbine des HD-Verdichters | 9 Nutzleistungsturbine | 14 Brennstoffpumpe |
| 5 Hochdruckbrennkammer | 10 Zahnradgetriebe | 15 Brennstoffvorwärmer. |

Tabelle ist eine normal belastete Anlage mit zweistufiger Verdichtung und Verbrennung zugrunde gelegt, bei deren Entwurf kein besonderer Wert auf leichte Konstruktion gelegt wurde. Der Gewichtsunterschied zwischen einem Dieselmotor und der Verbrennungsturbine beträgt

gebauten Rückwärtssturbine ausgerüstet. Der Brennstoffverbrauch von 290 g/WPS_h entspricht einem thermischen Wirkungsgrad von 21,8%.

Aus dem Projekt geht ferner hervor, daß die Verbrennungsturbinen durch Abhitzkessel vervollständigt worden sind. Unter Annahme vernünftiger Abmessungen dieser Kessel können ungefähr 800 kg/h Sattedampf von 5 bis 7 atü für je 1000 PS Propellerleistung erzeugt werden. Bei Verarbeitung dieser Dampfmenge in Turbo-

¹ Siehe Wirtschaftlichkeitsvergleich des Kohle-, Öl- und elektrischen Antriebes großer Fracht- und Tankschiffe von Dr. William Scholz, Schiffbau Jg. 1938 S. 327.

dynamos beträgt die Leistungsausbeute an den Generatorklemmen 95 bis 110 PS je 1000 WPS Antriebsleistung. Der anfallende Dampf kann aber auch in einer Turbine verwendet werden, die unmittelbar mit einem der Hauptantriebe gekuppelt ist. Es können auch beide Möglichkeiten gleichzeitig vorgesehen werden, um die bei gleichbleibender Wellenleistung unveränderlich erzeugte Dampfmenge wirtschaftlich auszunützen. Die von der Turbodynomo nicht verarbeitete Dampfmenge wird in der Antriebsturbine verwendet. Die Regelung dieses Verteilungsvorganges läßt sich in einfachster Weise selbsttätig durchführen. Die ölgesteuerten Düsenventile der Antriebsturbine werden in Abhängigkeit des Dampfdruckes nacheinander geöffnet oder geschlossen. Die Ausrüstung des Abwärmekessels kann durch eine zusätzliche Ölfeuerung vervollständigt werden, so daß bei Stillstand der Anlage oder bei großem Hilfsdampfverbrauch die Erzeugung beliebig geregelt werden kann. Bei einer solchen Lösung können die Verbrennungsturbinen mit Dampfturbinen anstatt mit Elektromotoren angefahren werden. Durch die beschriebene Verwendung des Abwärmedampfes wird der thermische Wirkungsgrad der Antriebsanlage um ungefähr 10% auf 22 bis 23% erhöht. Bei einem unteren Heizwert des Brennstoffes von 10000 kal/kg beträgt der Heizölverbrauch 288 bis 275 g/WPS und erreicht damit Werte, die auch bei Hochdruckdampfanlagen kaum unterschritten werden. Mit Luftvorwärmern, die an Stelle der Abgaskessel einzubauen sind, können ähnliche Brennstoffverbrauchszahlen erzielt werden. Die den Hochdruckverdichter verlassende Luft erwärmt sich an den Abgasen der Niederdruckturbine. In einem solchen Falle muß die Leistung des Hilfsnetzes mit Dieselgruppen erzeugt werden. Vorteilhaft ist bei dieser Anordnung das vollkommene Wegfallen der Dampferzeugung und die Beschränkung auf die Verbrennungsturbine und den Hilfs-Dieselmotor. Die Überwachung und Betriebsführung der Anlage wird dadurch weiter vereinfacht.

Die notwendige Zahl von Hilfsmaschinen für die Antriebsanlage und ihre Gesamtleistung wird bei Verbrennungsturbinen erheblich kleiner als bei neuzeitlichen Turbinenanlagen, so daß die Hilfsstrom-

erzeuger für kleinere Leistungen bemessen werden können. Ferner besteht noch die Möglichkeit, die Hochdruckverdichtergruppe mit ihrer annähernd gleich bleibenden Drehzahl zum Antrieb eines Bordnetzgenerators zu verwenden. Auf diese Weise müssen die Hilfsdieselgruppen nur mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Hafensbetriebes und des Anfahrens der Verbrennungsturbine ausgelegt werden. Die Einfachheit und die Übersichtlichkeit der Verbrennungsturbine gewährleistet, auch bei teilweise ungeschultem Personal, einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb. Verglichen mit Turbinenanlagen und Dieselmotoren lassen sich beträchtliche Ersparnisse an Bedienungspersonal, Ersatzteilen und Schmierölverbrauch erreichen. Die Anlage wird mit einem Elektromotor oder mit einer Dampfturbine angelassen und ist in ungefähr zehn Minuten betriebsbereit. Die Umsteuerung der Antriebsturbine wird in ähnlicher Weise vorgenommen wie bei Dampfturbinen, und die Manöver sind in gleich kurzer Zeit durchführbar.

Auf Grund der heute vorliegenden Erfahrungen können Verbrennungsturbinen mit Einheitsleistungen von 2000 bis 18000 WPS pro Welle gebaut werden. Es ist zu erwarten, daß durch weitere Verbesserungen der Verdichter- und Turbinenwirkungsgrade, vor allem aber durch Erhöhung der zulässigen Gastemperaturen die Einheitsleistungen und die thermischen Wirkungsgrade gesteigert werden. Der metallurgischen Industrie fällt die wichtige Aufgabe zu, durch Schaffung von Stahlsorten höherer Dauerstandfestigkeit an der Verwirklichung dieses Zieles mitzuarbeiten. Daß die Ausführung der Verbrennungsturbine heute möglich ist, beweisen die von Brown Boveri seit Jahren gebauten Gasturbinen für Veloxkessel und chemische Aufladeprozesse mit Nutzleistungen bis zu 3000 PS, die Notstromanlage mit Gasturbinenantrieb von 5500 PS für das E. W. Neuenburg sowie die Gasturbinenlokomotive für die Schweizer Bundesbahnen mit einer Leistung von 2000 PS. Die vorliegenden Ergebnisse berechtigen zur Gewißheit, daß Verbrennungsturbinen in nächster Zeit als Antriebsmaschinen Eingang auf seegehenden Schiffen finden werden.

Antriebsverbesserungen durch Düsen.

Von Dipl.-Ing L. Kort, VDI, Hannover.

Nachdem nunmehr über 1100 Fahrzeuge mit „Kort-Düsen“ fertig oder im Bau sind, erscheint es angebracht, den Reedern und Schiffbauern Unterlagen zur Berechnung der Verbesserungen an Hand zu geben, welche nach den gemachten Erfahrungen mit Sicherheit erreichbar sind. Auf diese Weise kann die Wirtschaftlichkeit der Konstruktion schon im Bau durch entsprechende Bemessung der Antriebsanlagen beeinflusst werden.

Die Propeller-Strahltheorie geht aus von dem theoretisch möglichen Höchstwirkungsgrad η' einer freien Schraube bei einer bestimmten Fortschritts-Geschwindigkeit v , einem bestimmten Durchmesser d und einer bestimmten Maschinenleistung WPS. Die Drehzahl scheidet hierbei im wesentlichen aus, da eine bestimmte Durchflußgeschwindigkeit durch den Schraubenkreis in gewissen Grenzen entweder mit hoher Drehzahl und kleiner Schraubensteigung oder auch mit niedrigen Drehzahlen und entsprechend größerer Steigung erzielt werden kann.

Dieser theoretische Höchstwirkungsgrad errechnet sich nach der Strahltheorie aus der Beziehung:

$$1 - \eta' = \frac{g \cdot \text{WPS} \cdot 75}{2 \cdot \gamma \cdot F_p \cdot v^3}$$

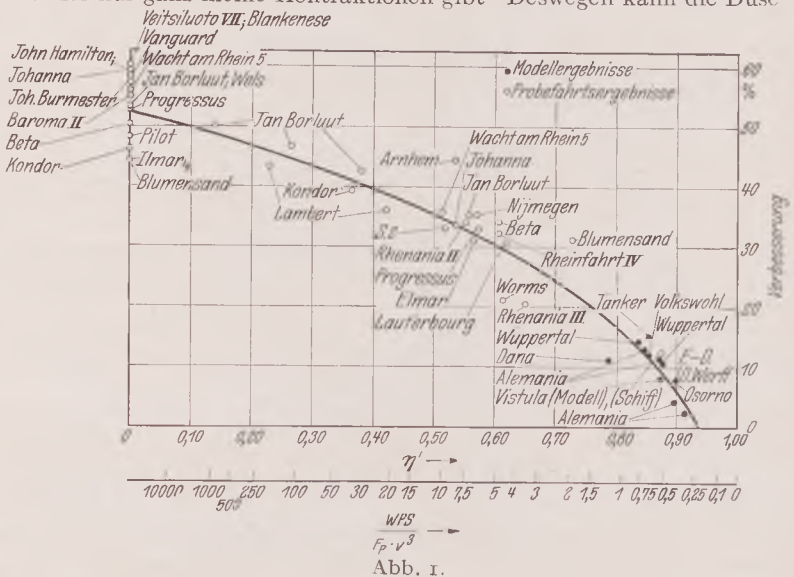
hierin bedeutet

- g die Erdbeschleunigung = 9,81 m/sek²,
- WPS die dem Propeller zugeführte Leistung in PS,
- F_p den Querschnitt der Propellerkreisfläche in m²,
- v die Fortschrittsgeschwindigkeit in m/sek,
- γ das spezifische Gewicht von Wasser = 1000 kg/m³.

Beim Umlauf einer Schraube muß sich natürlich eine Kontraktion der von der Schraube erfaßten Wassermasse ergeben. Die Schraube beschleunigt das durch sie hindurchfließende Wasser. Also muß der Querschnitt des Wasserstrahles hinter der Schraube kleiner sein als vor ihr.

Bei der freien Schraube findet die Kontraktion im Bereich der Schraube statt, bei der Düsen-schraube dagegen ist die Kontraktion schon vor Eintritt in die Schraube beendet. (Vgl. hierzu WRH 1934, Heft 4: Kort, „Der neue Düsen-schraubenantrieb“). Die Größe der Kontraktion bestimmt nun den möglichen theoretischen Höchstwirkungsgrad einer idealen, verlustfreien Schraube von gegebenem Durchmesser. Je stärker die Kontraktion, desto geringer muß der Wirkungsgrad η' bleiben. Da nun durch die Düse jede Kontraktion im Bereich der Schraube überhaupt vermieden wird, kann man diese Zusammenhänge auch so verstehen, daß bei starker Kontrak-

tion des Strahls einer freien Schraube, wobei ein geringer theoretischer Höchstwirkungsgrad η' zu erwarten ist, gerade die größten Verbesserungen durch die Düse erzielt werden. Umgekehrt ergibt sich bei kleinen Schraubenbelastungen, also bei verhältnismäßig großen Schrauben-Durchmessern und hohen Geschwindigkeiten, schon mit der freien Schraube ein großer theoretischer Höchstwirkungsgrad, da es hier nur ganz kleine Kontraktionen gibt. Deswegen kann die Düse



bei kleinen Schraubenbelastungen nur eine geringe Verbesserungsmöglichkeit bringen.

Um nun sofort überblicken zu können, ob es sich für irgendein Schraubenfahrzeug lohnt, an die Verwendung der Düse zur Verbesserung des Schraubenwirkungsgrades zu denken, kann nachstehende Kurve (Abb. 1) benutzt werden. Als Abszisse ist der vorerwähnte theoretische Höchstwirkungsgrad η' gewählt worden. Dieser ergibt sich rein mathematisch aus der obigen Strahlgleichung, die frei von irgendwelchen „Koeffizienten“ ist. Als Ordinate sind die an einer ganzen Anzahl von verschiedenartigen Fahrzeugen am Modell und am Schiff gemessenen Verbesserungen in Prozenten aufgetragen.

Man sieht sofort, daß die möglichen Verbesserungen bei hohen Schraubenbelastungen, also bei starker Kontraktion des Schraubenstrahles und kleinem η' , am größten sind. Sie nehmen ab bei geringen Belastungen und nähern sich bei η' über 0,9 dem Wert Null. Theoretisch müßte natürlich bis $\eta' = 1$ eine Verbesserung möglich sein. Bei sehr kleinen Belastungen ergeben sich jedoch nur sehr kleine Kontraktionen, also sehr „dünne“ Düsen, so daß die Reibung an der Innen- und Außenwand schließlich den möglichen Gewinn durch Vermeidung der Kontraktion übertrifft.

Für die Benutzung dieser Kurve ist es unbequem, aus der eingangs erwähnten Gleichung 3. Grades erst den theoretischen Höchstwirkungsgrad η' auszurechnen. Deshalb sind auf der Abszisse auch

$\frac{WPS}{F_p \cdot v^3}$

die Zahlenwerte eingetragen. Man braucht also für jeden vorliegenden Fall nur diese einfache Beziehung auszurechnen und kann an der Kurve sogleich den bisher im Durchschnitt erzielten Gewinn an Propulsionswirkungsgrad ablesen.

Diese Darstellung soll und kann natürlich nur ein angenähertes Bild über die Verbesserungsmöglichkeit ergeben. Es ist daher keine Rücksicht genommen auf die sonstigen Formen der Schiffe. Die Kurve zeigt nur die prozentuale Erhöhung des Vortriebes durch die Düse. Diese Angabe genügt stets für schleppende Fahrzeuge, deren Eigenwiderstand im Verhältnis zu ihrer Zugkraft gering ist. Bei freifahrenden Fahrzeugen kommt es nicht auf die Erhöhung der Schleppkraft, sondern auf die der Geschwindigkeit an. Die Geschwindigkeitssteigerung durch die Schubkraftehöhung von Schraube plus Düse wird natürlich von der Widerstandskurve des Schiffes abhängen. Wenn diese im Bereich der Dienstgeschwindigkeit flach verläuft, ergibt sich eine gute Geschwindigkeitserhöhung. Bei steilem Anstieg der Widerstandskurve kann bei gleicher Schubverbesserung die Geschwindigkeit nur wenig erhöht werden. Dafür wird aber die gleiche Geschwindigkeit mit geringerer Maschinenleistung erzielt.

Die überraschend schnell zunehmende Anwendung der „Kort-Düse“ erstreckte sich in der ersten Zeit hauptsächlich auf Schlepper. Bei Schleppern ist die Schraubenbelastung immer recht hoch, so daß hier stets Verbesserungen von 15—40% die Regel waren. Diese große Verbesserung des Propulsionswirkungsgrades bedeutet, daß z. B. ein Flußschlepper, der vor Anbau der Düse etwa 3 Kähne zog, nach Anbau 4 Kähne ziehen konnte. Diese erstaunliche Verbesserung zeigte sich oft bei der üblichen Schleppgeschwindigkeit von 10—11 km/h. Wenn nun ein solcher Schleppzug — etwa auf der Donau — in ein Fahrwasser mit erheblich höherer Stromgeschwindigkeit kam, und alsdann, um bei Bergfahrt noch eine ausreichende Geschwindigkeit gegen Ufer zu erreichen, die Geschwindigkeit gegen Wasser gesteigert werden mußte, so konnte man bei etwas Überlegung nicht verlangen, daß diese große Zugkraftehöhung nun auch bei sehr hoher Schleppgeschwindigkeit beibehalten werden konnte. Denn wenn z. B. bei einer Schleppgeschwindigkeit von 10,5 km/h zum Totwasser eine Zugkraftehöhung von 3 auf 4 Kähne, bei Annahme gleichen Kahnwiderstandes also um 33 $\frac{1}{3}$ % erzielt wurde, so würde dieselbe Zugkraftehöhung etwa bei 14 km/h auch dieselbe Wirkungsgradverbesserung von 33 $\frac{1}{3}$ % verlangen. Eine derartige Verbesserung bei so hohen Geschwindigkeiten würde aber eine so hohe Schraubenbelastung voraussetzen, wie sie praktisch kaum vorkommt. Der Kapitän des vorerwähnten Schleppzuges macht also die Erfahrung, daß er bei hohen Schleppgeschwindigkeiten nicht mehr den so vergrößerten Anhang bewältigen kann und ist schnell fertig mit seinem Urteil, daß die Düse nur bei kleinen bis normalen Geschwindigkeiten Verbesserungen bringt. Dabei ist aus der Kurve zu ersehen, daß auch bei höheren Geschwindigkeiten eine gute Überlegenheit bleibt, daß diese aber nach den einfachen Strahlgesetzen kleiner bleiben muß als bei niedrigen Geschwindigkeiten.

Außerdem ist noch folgendes zu bedenken: Wie eingangs erwähnt wurde, ergibt sich bei hohen Schraubenbelastungen eine starke, bei niedrigen Belastungen eine schwache Kontraktion des Schraubenstrahles. Eine hohe Belastung erfordert eine große Düsen Eintrittsöffnung, eine kleine Belastung eine kleine Eintrittsöffnung. Wenn also ein Fahrzeug bei der Pfahlprobe und bei der Freifahrt die denkbar höchste Propulsionsleistung haben soll, so müßte die Düsen eintrittsöffnung veränderlich sein. Da diese hochgespannte Forderung aber sehr große konstruktive Schwierigkeiten bereiten würde und in der Praxis kaum jemals gestellt wird, so wird hierauf im allgemeinen verzichtet. Durch die Abrundung der Düsen eintrittskante ergibt sich — in gewissen Grenzen — dieselbe Wirkung wie die einer Änderung der Eintrittsfläche, da bei abgerundeter Vorderkante für größere und kleinere Strahlquerschnitte der Wassereintritt in die Düse stoßfrei vor sich geht. Aus dieser Überlegung folgt, daß auch die Düse — wie die freie Schraube — nur für diejenige Belastung, für die sie konstruiert ist, den heute möglichen Höchstwirkungsgrad

in der Schraubenpropulsion erzielen kann, daß sie sich aber wegen ihrer abgerundeten Eintrittsöffnung automatisch den wechselnden Belastungen anpaßt und daher bei anderen Belastungen bzw. Fortschrittsgraden keinen so starken Leistungsabfall zeigt wie die freie Schraube. Die Bestätigung hierfür liefert ein Blick auf die Kurve. Die Flußschlepper z. B. schleppen gewöhnlich bei einem η' von etwa 0,50—0,65 und zeigen hier eine Verbesserung von durchschnittlich über 30%. Eine Anzahl von ihnen ist auch am Pfahl untersucht und zeigt auch hier die Höchstverbesserung von etwa 50%. Also genügt die Abrundung der Düse für ein η' von 0—0,65.

Ein allgemeiner Vorteil ist auch die vorerwähnte Unempfindlichkeit in der Drehzahl und zwar aus dem Grunde, daß zwischen der Pfahlprobe und der Freifahrt die mit der jeweiligen Maschinen-Höchstleistung erzielbaren Drehzahlen nicht so unterschiedlich sind wie bei freien Schrauben. Wenn z. B. die Schraube für einen Bergungsschlepper so konstruiert ist, daß bei der Freifahrt gerade die Maschinenhöchstleistung bei der richtigen Drehzahl erzielt wird, so kann beim Schleppen nicht die volle Drehzahl und daher auch nicht die volle Maschinenleistung erreicht werden. Bei Annahme normaler, mittlerer Verhältnisse kann mit einem Absinken der Maschinenleistung beim Schleppen eines schweren Anhangs um etwa 15 bis 20% gegenüber der Freifahrt gerechnet werden. Die Erfahrung hat gezeigt, daß beim Düsen-Fahrzeug dieser Leistungs- und Drehzahl-Abfall nur etwa halb so groß ist. Das hat seinen Grund darin, daß die Düsen-schraube grundsätzlich in einem Gebiet zusammengedrückter Stromfäden, also bei höherem Fortschrittsgrad, arbeitet. Mit anderen Worten: bei gleichem Durchmesser und gleichem Fortschrittsgrad schluckt die Düsen-schraube mehr Wasser als die freie Schraube. Wie aus der Kurve hervorgeht, ist bei großem η' , also bei kleinen Belastungen, der Gewinn durch die Düse nicht sehr groß; die von der Düsen-schraube erfaßten Wassermassen können hier also nicht viel größer sein als bei der freien Schraube. Beim Schleppen schluckt die Düsen-schraube dagegen wesentlich mehr Wasser als die freie Schraube und hat daher den wesentlich besseren Wirkungsgrad. Daher ist der Drehzahl- und Leistungsabfall nicht so groß wie bei der freien Schraube. Da außerdem gerade hier bei hohen Belastungen die reine Düsen-schubwirkung am größten ist, so ist zu verstehen, daß aus diesen beiden Gründen, höhere Maschinenleistung plus Düsenwirkung, die überraschend großen Leistungsverbesserungen gerade in der Praxis beim Schleppen immer wieder festgestellt werden.

Da die Düsen-schraube grundsätzlich mehr Wasser schluckt als die freie Schraube, muß bei nachträglichem Düsenanbau an fertigen Schiffen stets ein neuer Propeller mit größerer Steigung benutzt werden, wenn die Drehzahl unverändert bleiben soll. Für Neubauten, die von vornherein mit Düse gebaut werden, ergibt sich daher der Vorteil, daß höhere Schraubendrehzahlen gewählt werden können als bei Ausführung ohne Düse. Bei dem in der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt untersuchten Modell eines Frachters von 15 500 t gelang es, die Drehzahl der freien Schraube von 120/min mittels der Düse auf 180/min, also um 50% zu steigern, ohne eine nennenswerte Einbuße an Propulsionswirkungsgrad (siehe WRH. 1940, Heft 13). Hiernach bietet die Düse die Möglichkeit, in manchen Fällen auf ein Untersetzungsgetriebe zu verzichten oder bei direktem Antrieb das Gewicht der Maschinenanlage beträchtlich zu verringern.

Im Seegang ist nach den bisher vorliegenden Erfahrungen im allgemeinen mit größeren Verbesserungen zu rechnen als im ruhigen Wasser, da hierbei der Schiffswiderstand wächst, die Geschwindigkeit zurückgeht, also die Schraubenbelastung zunimmt. Außerdem wird durch den vor der Schraube liegenden Düsenteil beim Stampfen das Wasser der Schraube besser axial vorgerichtet zugeführt.

Wenn nun die Kurve zeigt, daß bei großen freifahrenden Schiffen mit einem η' etwa von 0,80 bis 0,90 nur kleinere prozentuale Verbesserungen zu erzielen sind als bei Schleppern, so bedeuten aber doch hier auch Verbesserungen von 7—10% einen beachtlichen Vorteil. Es kann dem Reeder nicht gleichgültig sein, bei seinem Schiff statt z. B. 12 000 PS nur etwa 11 000 PS nötig zu haben. Denn die Ersparnis an Baukosten, Gewicht und vor allem an Brennstoff für die ganze Lebensdauer des Schiffes sind für einen Mehraufwand von 1000 PS beachtlich. Dazu kommt noch ein Plus an Nutzlast wegen der etwas leichteren Maschine und wegen des geringeren Brennstoffbedarfes. Da außerdem die anderen Fragen, wie Bewährung der Düse bezüglich ihrer Festigkeit in harten Wetterbedingungen, Steuerungs-, Manövrier- und Stopp-Eigenschaften, ferner die wichtige Frage der Kavitation durchaus keine Verschlechterung gegenüber den freien Schrauben bedeuten, wäre es im Interesse der höchsten Wirtschaftlichkeit für den kommenden Aufbau einer dem Großdeutschen Reich entsprechenden Flotte sehr zu wünschen, daß endlich größere Seeschiffe eine Erhöhung ihrer Wirtschaftlichkeit durch Anwendung der Düse erfahren würden.

Stand und Verwendung des Voith-Schneider-Propellers.

Von Dipl.-Ing. G. Franz, Heidenheim.

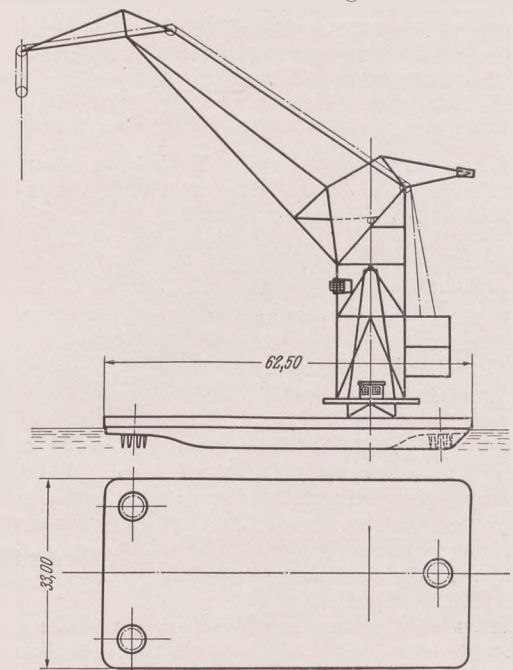
Die Eigenschaft des VS-Propellers, Antrieb und Steuerung in einem Organ zu vereinigen, ist heute allgemein bekannt und anerkannt.

In letzter Zeit ging die Entwicklung hauptsächlich in Richtung der Erhöhung der Betriebssicherheit durch Vervollkommnung der Dichtungen, der Flügellagerung und der Radkörper, wobei sich Buna auch in stark sandhaltigem Wasser hervorragend bewährte. Auch hinsichtlich der Erhöhung des Wirkungsgrades wurden durch systematische Forschung Erfolge erzielt.

Die Einführung des VS-Propellers ist während des Krieges fortgeschritten. Er fand Verwendung bei einer großen Anzahl von Spezialfahrzeugen, denen der VSP eine Manövrierfähigkeit erteilt, die mit keinem anderen Mittel erreichbar ist. Besonders das Halten und das Manövrieren eines Schwimmkranes gegenüber Wind aus jeder Richtung wird durch den VS-Antrieb bei Wahl entsprechender Anordnung und Antriebsleistung der Propeller einwandfrei ermöglicht. Aus diesem Grunde hat man sich in letzter Zeit bei allen bedeutenderen Schwimmkranbauten für den VS-Antrieb entschlossen. Es sind bis jetzt fünfzehn Schwimmkrane mit VS-Propeller im Dienst bzw. im Bau, darunter vier der größten bisher gebauten Demag-Krane mit 350 t Tragkraft. Diese Schwimmkrane erhielten zwei VS-Propeller am Heck und einen am Bug mit insgesamt 2200 PS Antriebsleistung je Ponton. Die beistehende Abbildung zeigt die Anordnung der drei VS-Propeller am Schwimmponton. Auf dem Gebiete der Bergungsschiffe, bei denen ebenfalls hohe Ansprüche an die Manövrierfähigkeit gestellt werden, hat sich für den VS-Propeller ein weiteres Anwendungsgebiet eröffnet. Der Bau der ersten modernen Bergungsschiffe mit VS-Drei-Propellerantrieb ist beschlossen.

Seit den ersten Anfängen des VS-Antriebes vor etwa zwölf Jahren am Bodensee wurden für „Zivil“-Fahrzeuge rund 200 VS-Propeller

mit Einzelleistungen bis zu 2500 PS in Binnenschiffe und seegehende Fahrzeuge des In- und Auslandes eingebaut, die sich einwandfrei bewährt haben. Am Rhein und im benachbarten Kanalnetz wurden insgesamt elf Schiffe mit VS-Antrieb ausgestattet.



Ein Überblick über die neueste Entwicklung der Wälzlagertechnik.

Von Dr.-Ing. habil. Robert Mundt, Schweinfurt.

Bei der allgemeinen Aufwärtsentwicklung der Technik in den letzten Jahren spielt auch die Anwendung der Wälzlager eine Rolle. Der Einbau von Wälzlagern verfolgt in erster Linie den Zweck, die Reibung der Lagerstellen zu vermindern. Die Ausführung der Lager wurde den praktischen Bedürfnissen angepaßt. Es ist verständlich, daß hierbei eine starke gegenseitige Einflußnahme notwendig wurde und auch stattfand. Bei der ständigen wachsenden praktischen Anwendung der Wälzlager ergaben sich neue Erkenntnisse, die weitere Vorteile erkennen ließen; sie beziehen sich hauptsächlich auf Schmierung und Wartung. Man kann wohl sagen, daß diese Erkenntnisse anfangen, Allgemeingut der konstruktiv und praktisch tätigen Ingenieure zu werden.

Im Laufe der letzten Jahre ist eine Anzahl neuer Wälzlagerformen geschaffen worden, durch die es möglich wurde, neue Einbaufragen einer Lösung entgegenzuführen. Es sei auf die Lagerung der Spindeln von Werkzeugmaschinen auf mehrreihigen Zylinderrollenlagern hingewiesen; durch die Anwendung dieser Lager wurde es möglich, die Vorteile der Gleitlager mit den Vorteilen der Wälzlager zu vereinigen. Die Schaffung des Längspendelrollenlagers füllte eine Lücke aus, da es möglich ist, mit diesen Lagern größte Längskräfte bei hohen Drehzahlen aufzunehmen. Da diese Lager bis zu Bohrungen von etwa 800 mm und mehr hergestellt werden, so wird es möglich, auch Schiffsdrucklager bis zu den größten Abmessungen als Wälzlager auszuführen. Die Pleuellagerfrage ist nunmehr ebenfalls einer Lösung entgegengeführt worden; die Vereinfachung der Schmierung und die Ersparnis an Öl ist ein Anreiz, Kurbelwellen von Verbrennungskraftmaschinen auf Wälzlagern zu lagern. Doppelreihige Schrägkugellager werden heute in gehärteter Ausführung bis zu den größten Abmessungen für den Gerätebau hergestellt; hierdurch läßt sich die kleine Anlaufreibung der Wälzlager für Schwenkbewegungen ausnutzen. Solche Beispiele konnte man noch in weiterem Umfang aufzählen.

Die Tragfähigkeit der Wälzlager hat von Jahr zu Jahr zugenommen, wodurch es möglich wurde, mit kleineren und billigeren Lagern als früher auszukommen. Die Tragfähigkeitszahlen werden durch Laufversuche in großem Umfang ständig überwacht und richtiggestellt, falls sich die Notwendigkeit hierzu zeigen sollte. So konnte im Jahre 1935 eine Steigerung der Tragfähigkeit bei gleicher Begriffsbestimmung der „Lebensdauer“ bekanntgegeben werden, die bei einzelnen Lagerarten bis zu 50% betrug. Diese Steigerung ist auf die scharfen Werkstoffprüfungen vor und während der Verarbeitung, auf

die Verbesserung der Arbeitsverfahren und auf die Verfeinerung der Oberflächenbeschaffenheit zurückzuführen. Daneben wurde aber auch die Belastbarkeit solcher Lagerungsfälle untersucht, bei denen ein Lager ruhend oder bei nur geringer Schwenkbewegung einer Belastung ausgesetzt ist. Hierfür wurde die „statische Tragfähigkeit“ der Wälzlager durch Prüfung und Rechnung geschaffen und für alle Lagerarten festgelegt.

Die wachsenden Anforderungen und die Steigerung der Tragfähigkeit machten es notwendig, neben den bislang für Querlager bestehenden drei Durchmessergruppen 2, 3 und 4 (leicht, mittelschwer und schwer) weitere Gruppen zu entwickeln. Es ist verständlich, daß es sich hierbei nur um leichtere Ausführungen handeln konnte. Es kamen die Durchmessergruppen 0 und 1 hinzu; die Hauptmaße wurden bis etwa 1000 mm Bohrung festgelegt und genormt. Um aber für die Zukunft von vornherein willkürliche Konstruktionen zu unterbinden, wurden die Maße für zwei weitere und noch leichtere Durchmessergruppen 8 und 9 im voraus festgelegt und in DIN 616 als Maßplan veröffentlicht. Damit ist nun das Gesamtgebiet der Wälzlager geordnet und einer späteren Normung bei weiterer Ausweitung des Bedarfs der Weg geebnet. Ein entsprechender Maßplan wurde auch für die Längslager geschaffen.

Mit den Anforderungen hinsichtlich der Lagergröße stiegen auch die Anforderungen an die Genauigkeit der Lager. In gewissen Fällen ist eine erhöhte Maßgenauigkeit gegenüber der Normalausführung nach DIN 620 erforderlich, in anderen Fällen eine erhöhte Laufgenauigkeit. Eine Steigerung dieser Genauigkeit ist ohne Schwierigkeit durchführbar, sie bedingt nur erhöhte Kosten. Damit ergab sich aber die Notwendigkeit, Festlegungen über diese erhöhte Genauigkeit gegenüber der Normalausführung zu treffen. Diese Festlegungen wurden in langjähriger Arbeit den praktischen Bedürfnissen entsprechend getroffen und in DIN 620, Bl. 2, als sogenannte C-Klassifikation niedergelegt. Hiermit wird es möglich, einen entsprechenden Genauigkeitsgrad auszuwählen oder Maß- und Laufgenauigkeit zu kombinieren.

Von besonderer Bedeutung ist auch die Entwicklung der Käfigfrage. Der Käfig hat die Aufgabe, die Rollkörper (Kugeln oder Rollen) in gleichem Abstand zu halten und bei zerlegbaren Lagern die Rollkörper in einem Laufring festzuhalten. Die Käfige sind aus Eisenblech gestanzt und gepreßt oder aber aus Preßmessing oder SM-Stahl gedreht; sie werden auf den Rollkörpern oder auf den Borden geführt.

Die höchsten Geschwindigkeiten, die sich damit erreichen lassen, liegen bei einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 25 m/sec, gemessen am Wellenumfang. Mit den in den letzten Jahren entwickelten Käfigen aus Faserstoff oder Leichtmetall lassen sich Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 50 m/sec und mehr erreichen. Voraussetzung hierbei ist eine sorgfältige Schmierung, also z. B. eine Preßöl- oder Ölspritzschmierung. Es ist zu erwarten, daß weitere Steigerungen im Laufe der nächsten Jahre möglich werden.

Die Schmierverfahren selbst haben in den letzten Jahren eine rasche Entwicklung durchgemacht. Es wurden systematische Untersuchungen über die Lebensdauer der Fette angestellt. Die Zeit, nach der ein Fett erneuert werden muß, Nachschmierzeit genannt, hängt von der Lagerart, von der Lagergröße und von der Drehzahl ab. Es wird somit möglich, für jeden Lagerungsfall im voraus die Nachschmierzeit zu bestimmen und anzugeben. Um die Fettzufuhr zu erleichtern und ein Nachschmieren ohne Lagerausbau zu ermöglichen, wurden entsprechende Nachschmierverfahren geschaffen. Der Einbau eines Fettmengenreglers ermöglicht ein beliebiges Nachschmieren und verhindert ein Überfetten und einen Warmlauf der Lager. Die Anwendung der Fettschmierung wird damit auf eine wesentlich breitere Grundlage gestellt.

Die Vorteile der Ölschmierung machen sich erst dann richtig bemerkbar, wenn eine ständige Wartung, die z. B. bei einer Ölstandschmierung notwendig ist, fortfällt. Bei Wälzlager besteht aber die Möglichkeit, mit einfachen Mitteln einen selbsttätigen Ölumlau zu erzeugen, da die zur Schmierung benötigten Ölmengen gering sind. Damit entfällt dann eine ständige Wartung. Solche Ölförderungsrichtungen sind bei senkrechter Wellenanordnung bekannt und werden seit langem ausgeführt. Sie wurden nunmehr durch Anordnung einer festen Ölschleuderscheibe oder eines losen Ölrings, die Spritzöl in das Lager fördern, auch für waagerechte Anordnung geschaffen. Damit lassen sich die Vorteile einer selbsttätigen Ölumlau schmierung auch für waagrecht liegende Wellen ausnutzen.

Es ist verständlich, daß bei dieser Entwicklung, die hier nur kurz angedeutet werden konnte, Wälzlager einbauten auch bei solchen Fachgebieten und an solchen Lagerstellen vorgenommen wurden, bei denen bislang die Verwendung von Wälzlager als unmöglich angesehen wurde. Es sei in diesem Zusammenhang auf Walzwerkslagerungen, auf die Lagerung von Werkzeugmaschinen, von großen elektrischen Maschinen, von Kurbelwellen der Dieselmotoren usw. hingewiesen. Mit an erster Stelle sind hierbei aber die Hauptlagerstellen im Schiff, also die Lager der z. T. beträchtlich langen Wellenleitungen, zu nennen. In überwiegendem Maße werden heute die Lauflager als Pendelrollenlager ausgebildet, es werden Wälzlager aber auch als Schiffsdruck-

lager und versuchsweise als Stevenrohrlager eingebaut. Daneben erhalten aber auch Hauptantriebsmaschinen, z. B. die elektrischen Propellermotoren, und die vielen Hilfsmaschinen an Bord Wälzlager in großem Umfang.

Daß bei einer solchen Vorwärtentwicklung auch Rückschläge auftreten konnten, ist durchaus verständlich. Traten sie auf, so konnten ihre Ursachen durch eingehende Untersuchungen festgestellt und für Abhilfe gesorgt werden. Es dürfte zu weit führen, die Fortschritte

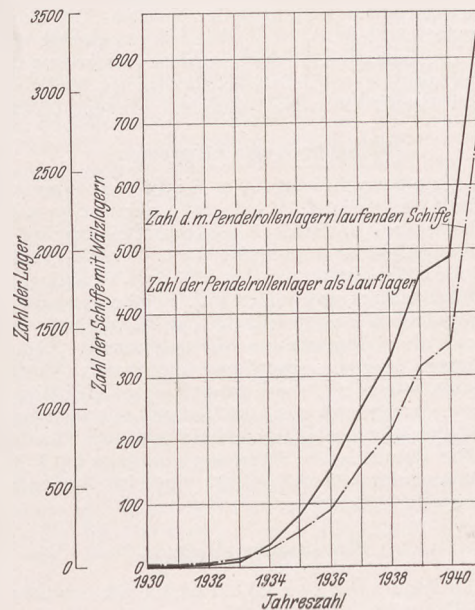


Abb. 1.

auf den einzelnen Fachgebieten auch nur näherungsweise zu behandeln. Einen Überblick über die Verhältnisse im Schiffsbetrieb gibt aber recht gut die Anwendung der Wälzlager als Lauflager für Schiffswellen. Abb. 1 zeigt die Entwicklung, die der Einbau von Pendelrollenlagern für Schiffswellen seit dem Jahre 1930 bis jetzt genommen hat. Hierbei konnten nur die Lieferungen der Vereinigte Kugellagerfabriken A.-G., Schweinfurt, berücksichtigt werden. Diese Entwicklung hat aber ihren Höhepunkt noch nicht erreicht, zumal das Wälzlager als ein noch junges Maschinenelement anzusprechen ist. Es ist also zu erwarten, daß in den nächsten Jahren auf diesem Gebiet noch viel Arbeit geleistet werden wird.

Wichtige Fachliteratur.

Auszüge.

Typen der Turbinen.

Fa. 12. Kaplan-Turbinen und hydraulisch verstellbare Schiffsschrauben nach dem gleichen Prinzip. Mitteilung des Schwedisch-Internationalen Pressebüros, Stockholm, 15. Jahrg., 26. Nov. 1941.

Die schwedische Turbinenfabrik Karlstads Mekaniska Werkstad hat in den letzten zwanzig Jahren Kaplan-Turbinen mit einer Gesamtleistung von 1 750 000 PK gebaut. Die größten Kaplan-Turbinen der Welt sind dort hergestellt worden, nämlich die Turbinen für die staatlich schwedische Wasserkraftanlage in Vargön und das Svir-Werk in Rußland, deren Turbinen Laufräder mit einem Durchmesser von 8 bzw. 7,42 m haben.

Nach dem Prinzip der Kaplan-Turbine hat diese schwedische Gesellschaft in den letzten Jahren eine Schiffsschraube mit hydraulisch verstellbaren Flügeln entwickelt. Diese Schraube, Ka-Me-Wa-Schraube genannt, weist mehrere Eigenschaften auf, die Vorteile sowohl hinsichtlich der Schraubenwirkung als auch hinsichtlich des Manövrierens erwiesen haben. Die Manöver werden direkt von der Brücke ohne Maschinenkommandos ausgeführt.

Bisher sind über 40 Schiffe mit Ka-Me-Wa-Schrauben ausgerüstet worden. Eine der letzten Lieferungen betraf ein Vermessungsschiff von 600 t, das kürzlich für das schwedische Seekartenamt fertiggestellt wurde. Das Schiff wurde mit dieser Schraube praktisch vibrationsfrei gemacht.

Gasantriebe.

Fa. 13. Generatorengasbetrieb für Schiffe. Mitteilung des Schwedisch-Internationalen Pressebüros, Stockholm, 15. Jahrgang, 11. Dez. 1941.

Schweden ist das Land, wo Generatorengas als Betriebsstoff für Motoren bisher am meisten Anwendung gefunden hat.

Heute fahren mehr als 70 000 mit Generatorengas betriebene Lastautos, Autobusse und Personenzüge auf schwedischen Straßen, und in der Landwirtschaft sind mehrere tausend Generatorengas-Traktoren an der Arbeit. Schienen-Autos werden mit demselben Treibstoff betrieben, der auch weitgehend für stationäre Motoren Anwendung findet.

Außerdem wird Generatorengas seit einiger Zeit in gewissem Umfang zum Antrieb kleiner Schiffe verwandt. In einem kürzlich erstatteten Be-

richt erklärte die zur Förderung der Anwendung des neuen Treibstoffes gegründete Staatliche Schwedische Generatorengas-Gesellschaft, daß sie einige vierzig Generatorengas-Anlagen an Bord von Fischerbooten, Vermessungsschiffen, Kanalschiffen, Motorseglern und Fähren eingerichtet hat. Vier Generatoren-Typen gelangten dabei zur Anwendung, von denen der größte 200 PS entwickelt. Die Anlagen haben bisher gute Resultate ergeben und die Gesellschaft ist der Ansicht, daß ein großer Teil der schwedischen Küsten- und Seenverkehrs-Mittel mit Generatorengas betrieben werden könnte.

Ein anderer Ersatztreibstoff, der gegenwärtig in gewissem Ausmaß von kleinen schwedischen Motorschiffen, hauptsächlich von Fischerbooten, benutzt wird, ist Holzteer. Nach einigen kleinen Änderungen der Motoren hat sich dieser Treibstoff als ein gutes Ersatzmittel für Rohöl erwiesen.

Werkstoffe für Maschinen.

Fa. 14. Beton-Neuerung. Leichtbeton mit 25% geringerem Gewicht, aber unverminderter Stärke. Mitteilung des Schwedisch-Internationalen Pressebüros, Stockholm, 15. Jahrgang, 26. Nov. 1941.

Dem großen schwedischen Zementkonzern, Skånska Cement A/B, ist es gelungen, ein Leichtbetonmaterial mit 20—25% geringerem Gewicht als frühere Leichtbetontypen, aber unverminderter Festigkeit zu erzeugen. Das neue Baumaterial wurde „Siporex“ genannt. Infolge seiner feinen Porosität ist es auch besser isolierend gegen Wärme und Kälte.

Die Gesellschaft hat mehrere Jahre hindurch diesen Leichtbeton hergestellt, der in ausgedehntem Maße in der schwedischen Bauindustrie verwendet worden ist. Man nimmt in Schweden an, daß der neue Beton ein Weltartikel mit großen Möglichkeiten werden wird. Zur Zeit erzeugen in Schweden vier und in Finnland eine Fabrik „Siporex“. Der neue Beton, der in einer großen Anzahl von Ländern patentiert ist, stellt ein Ergebnis ausgedehnter Forschungsarbeit dar, die in den Laboratorien der Skånska-Cement-Gesellschaft ausgeführt wird.

Die gleiche schwedische Gesellschaft hat vor ein paar Monaten einen Betrag von anderthalb Millionen Kronen für die Errichtung und Erhaltung eines Forschungsinstitutes für Cement und Beton an der Königlichen Technischen Hochschule in Stockholm gestiftet. Sie scheint also schon guten Erfolg mit ihrem Leichtbeton gehabt zu haben.

Zeitschriftenschau.

Werkstoffe.

Der heutige Stand der Leichtmetall-Verwendung im Fahrzeugbau. W. Bleicher. Zeitschr. VDI. 86, 49—54, 1942, Nr. 3/4.

Für den Leichtmetallbau ist die selbsttragende Schalenbauweise besonders geeignet. Die Hauptanwendungsgebiete sind Personen- und Güterwagenbau sowie Personen- und Lastkraftwagenbau. Die wesentliche Senkung des Fahrzeuggewichtes je Einheit der Nutzlast, die durch die Leichtmetallverwendung erreicht wird, ist für die leistungsfähige und wirtschaftliche Gestaltung des gesamten Verkehrswesens von großer Tragweite. Es werden die Auswertung der stofflichen Gegebenheiten, bauliche Maßnahmen, Anwendungsbeispiele und die wirtschaftlichen Vorteile erörtert

Meßtechnik der Flugzeuge.

Flugmessungen über den Einfluß der laufenden Schraube auf Abwind und Staudruck am Höhenleitwerk. E. Eujen. (2. Bericht.) Luftfahrt-Forschung 18, 345—351, 1941, Nr. 10 (Aerodyn. Versuchsanstalt. Inst. Forsch.-Flugbetrieb.)

Die vorliegenden Messungen wurden mit dem Flugzeugmuster Messerschmitt Bf 108 durchgeführt und bilden eine Fortsetzung der in einem früheren Bericht mitgeteilten Flugmessungen zur Ermittlung des Schraubenstrahleinflusses auf die Strömung am Höhenleitwerk. Zum wesentlichen Erfolg der Messungen trug die eingebaute Höhenruder-Entkupplungsvorrichtung bei, die es ermöglichte, das Leitwerk selbst als integrierende Fühlfläche zu benutzen. Ausgehend von der Messung der Selbsteinstellung des Höhenruders wird der mittlere Abwindwinkel und der Staudruck am Leitwerk ermittelt. Die Kenntnis der Strömungsvorgänge am Leitwerk hat für die Vorausberechnung der Längsstabilität eines im Entwurf befindlichen Flugzeugmusters große Bedeutung.

Binnenwasserstraßen.

Das Binnenwasserstraßennetz im neuen Europa. H. Clarus. Bauzeitung 1941. 385/87, Nr. 32.

Es wird der Mittellandkanal, die Herstellung eines den Rhein und die Donau verbindenden Großschiffahrtsweges, der Ausbau der hochrheinischen Wasserkräfte, der Donau—Oder-Kanal, eine zweite künstliche Wasserstraße quer durch das Böhmerland, der Ausbau des Regensburg-Amberger-Erzkanals, der Elbe-Oder-Kanal behandelt. Außerdem wird die Bedeutung des Oberrheins und die Weser-Main-Verbindung erörtert.

Segeln.

Dre Grundgleichungen der Segeltheorie unter Berücksichtigung der Segelneigung in Längs- und Querrichtung. Hans von Schulmann. Zeitschr. f. angew. Math. u. Mech. 21. 308/310, 1941, Nr. 5.

Die Prandtl'sche Tragflügeltheorie hat auch auf dem Gebiet des Segelns zu einer neuen Betrachtungsweise der Vorgänge am segelnden Boot geführt. Im Zusammenhang hiermit wurde die Einführung dimensionsloser Beiwerte für Auftrieb und Widerstand angenommen. Die vorliegenden Betrachtungen

geben den Grundgleichungen der Segeltheorie eine allgemeine Form. Sie gestatten nunmehr die Arbeit des Segelns in allen Lagen zu übersehen und mit Hilfe von Segel- und Bootspolare das gesamte Kräftespiel am segelnden Fahrzeug zu verfolgen.

Allgemeine Meßtechnik.

Ein neuer mit Dämpfung versehener Kohledruck-Beschleunigungsmesser. H. Niepel. Die Meßtechnik. 17. Jg. Dez. 1941, Heft 12, S. 185/190.

Zur Aufzeichnung von Beschleunigungen, besonders von Erschütterungen, die einen unregelmäßigen oder stoßartigen Charakter haben, wurde ein neuer Kohledruck-Beschleunigungsmesser entwickelt, der im Aufbau und seiner Anwendung ausführlich beschrieben wird. Der Beschleunigungsmesser zeichnet sich besonders durch eine gute Dämpfung aus. Zahlreiche Abbildungen veranschaulichen die technischen Eigenschaften des Gerätes.

Vollkommene und erweiterte Ähnlichkeit bei statischen Elastizitätsproblemen. H. Weber. Zeitschr. VDI. 86, 59—60, 1942, Nr. 3/4.

Die Ähnlichkeitswissenschaft unterscheidet zwischen eigentlichen Modellgesetzen, die aus der dimensionsfreien Darstellung des Verhältnisses zweier das Problem kennzeichnender Erfahrungsbeiwerte hervorgehen, und allgemeinen Ähnlichkeitsgesetzen, die nur auf einen Erfahrungsbeiwert gegründet sind. So zeigt auch die Behandlung der einfachen Elastizitätsprobleme, daß, sobald tatsächlich zwei Stoffbeiwerte einen entscheidenden Einfluß haben, deren Verhältnis ein wirkliches Modellgesetz begründet. Der Verfasser sagt zusammenfassend: Nach dem heutigen Stand der Forschung sind Modellversuche mit dem Ziel der Übertragung der Zahlenergebnisse auf eine Hauptausführung auf dem Gebiete der Fließ- und Brucherscheinungen solange nicht möglich, als es nicht gelingt, den Vorgang des Fließens und der Zerrütterung der Kristalle und Moleküle eines Wertstoffes in physikalische Erfahrungsgesetze zu fassen. So zeigen z. B. Dauerfestigkeitsversuche, daß von der Dauerhaltbarkeit eines kleinen Modells nicht auf die der geometrisch vollkommen ähnlichen vergrößerten Ausführung geschlossen werden kann.

Wehre.

Über den Überfallbeiwert eines rechtwinklig-dreieckigen Meßwehres. (1. Mitt.) Technol. Rep. Tôhoku Univ. Sendai. 13. 350—371, 1941. F. Numachi.

In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluß der Überfallbreite B und des Abstandes W der Kanalsohle vom tiefsten Wehrpunkt auf dem Beiwert μ untersucht. Es werden die Versuchseinrichtungen und die Meßmethode besprochen, die Meßergebnisse graphisch dargestellt und eine empirische Formel aufgestellt.

Docks.

Großes Trockendock. Zeitschr. VDI. 86, 56, 1942, Nr. 3/4.
Es wird das im Juli 1939 seinem Bestimmungszweck übergebene neue italienische Trockendock von 270 m Länge, 40 m Breite und 14,25 m Wassertiefe (Innenabmessungen) eingehend beschrieben.

Bücherschau.

Die britische Kriegsflotte, eine Betrachtung über ihre Kampfkraft und ihren Einsatz. Von Gerhard Höflich. 96 Seiten, 25 Abb. Berlin: Verlag E. S. Mittler & Sohn. 1941. Preis geh. 2,50 RM.

So unübertrefflich der Weyer in seiner gedrängten Systematik und Übersichtlichkeit ist — dies sind die wesentlichen Vorzüge des deutschen „Taschenbuches“ der Kriegsflotten gegenüber dem umfangreicheren, aber eben darum auch für den Handgebrauch weniger sich eignenden englischen Parallelwerk „Jane's Fighting Ships“ —, so wird doch mancher Besitzer des Weyer den Wunsch haben, über den inneren Zusammenhang einer Flotte, sozusagen über den Leitgedanken, der ihren Aufbau und Ausbau bestimmt hat, Näheres zu erfahren. Diesem Bedürfnis kommt hinsichtlich der englischen Kriegsflotte das vorliegende Büchlein entgegen. Der durch zahlreiche Veröffentlichungen in früheren Jahrgängen der „Kriegsmarine“ bekannte Verfasser gibt in diesem Buch einen Überblick über das Wesen und die Entstehung der wichtigsten Schiffstypen der englischen Kriegsmarine, wobei auch manches für den Fachmann Wesentliche gesagt wird: Welche nicht immer nur militärischen Gesichtspunkte die verschiedenen Schiffstypen der heutigen Flotten bestimmt haben, wie diese Typen in der englischen Kriegsmarine sich im Laufe der Zeit entwickelt haben und wodurch im einzelnen Geschützaufstellung, Geschwindigkeit, Panzerung, kurz die Verteilung der offensiven und defensiven Waffen bedingt sind.

Das Büchlein enthält maßstäbliche Längsrißskizzen der Überwasserschiffe und eine größere Reihe von Lichtbildern. In der Schiffsliste sind im wesentlichen nur die militärischen Angaben über Baujahr, Panzerung,

Verdrängung, Geschwindigkeit, Reichweite und Bewaffnung enthalten unter Verzicht auf die mehr technischen Fragen wie: Abmessungen, Maschinenleistung, Maschinenart, Bauwert usw. Klindwort.

Hilfsbuch für die praktische Werkstoffabnahme in der Metallindustrie. Von E. Damerow und A. Herr. 2. Aufl. 117 Seiten mit 35 Abb. und 75 Zahlentafeln. Berlin: Springer-Verlag O. H. G. 1941. Preis br. RM 9,60.

Das im Jahre 1936 erstmalig herausgegebene Hilfsbuch erscheint in der zweiten Auflage und wurde weiter ausgestaltet entsprechend den größeren Anforderungen, die heute an die Werkstoffprüfung gestellt werden. Die umfassenden und übersichtlich zusammengestellten Zahlentafeln ersparen viele mühevollere Berechnungen bei mechanisch-technologischen Prüfungen.

Der erste Teil des Buches bringt die Grundlagen der z. Zt. gebräuchlichen Prüfverfahren, die üblichen Regeln werden entwickelt und z. T. an Beispielen erläutert.

Der zweite und dritte Teil bringen eine Zusammenstellung der Tafeln zur Ermittlung der Festigkeiten, Dehnungen und Einschnürungen sowie der Härten. Die Tafeln des vierten Teiles zeigen die Beziehungen zwischen den mittels der verschiedenen Verfahren festgestellten Härten untereinander sowie deren Vergleich mit den Festigkeiten. In dem letzten Teil befinden sich Tafeln zur Umrechnung der für die Werkstoffprüfung wichtigen Maße und Gewichte. Huxdorff.

Werkstoffnachrichten.

Unter Mitwirkung des Sparstoffkommissars des Wehrkreises X, Dipl.-Ing. Huxdorff, und anderer Fachreferenten.

Literatur-Auswertungen.

G. Schikorr und K. Alex: Über die Verrostung alter im Wasser- und Tiefbau verwendeter Eisenteile. Zeitschr. Wissenschaftl. Abhandlungen d. Deutschen Materialprüfungsanstalten, Heft 2 (1941) S. 17—31, 42 Abb.

Bei den mannigfachen Abbrüchen der letzten Jahre in Berlin wurden alte Eisenteile, die z. T. vom Umbau der alten Stadtschleuse 1936/37 stammen, frei. Es handelt sich um Normal-Profile, um Rostabdeckungen und um Uferwände aus den Jahren 1863—1894. An den meisten Stellen war der Rostangriff unmeßbar gering. Stärker (etwa bis zu 0,1 mm pro Jahr) war er in rasch fließendem Spreewasser und noch stärker (bis zu 0,3 mm pro Jahr) an einigen Stellen, die sich im Erdboden in Höhe des Grundwasserspiegels befunden hatten.

Dipl.-Ing. G. Seelmeyer, VDI, Berlin: Korrosionsverhütung in Warmwasserversorgungsanlagen. VDI-Zeitschr. Bd. 85, Heft 43/44 v. Novbr. 1941, S. 859/66, 14 Abb.

Die technischen Verfahren, die Korrosion in Warmwasseranlagen verhüten sollen, brauchen als wichtigste Teile Filter oder Zumeßeinrichtungen für chemische Stoffe. Über die verschiedenen Ausführungen dieser Teile, die bisher an ihnen gesammelten Erfahrungen sowie über die Ziele ihrer weiteren Entwicklung wird berichtet. Für Rohrleitungen wurde bislang durchweg Kupfer verwendet und neuerdings auf Fluß-Stahl übergegangen. Es wird empfohlen, Leitungen aus Hart-Porzellan oder Jenaerglas herzustellen.

Oswald Bauer und Gerhard Schikorr: Großversuche über das Rosten von gekupferten Spundwandstahl. Zeitschr. Wissenschaftl. Abhandlungen d. Deutschen Materialprüfungsanstalten, Heft 2 (1941) S. 1—17, 36 Abb. und Zahlentafeln.

Es ergab sich beim Angriff durch Meer- und Brackwasser und durch Moorboden eine Abtragung von 0,05 bis 0,1 mm pro Jahr, bei Flußwasser 0,005—0,05 mm pro Jahr. Ein eindeutiger Einfluß des Kupfergehaltes auf die Rostbeständigkeit wurde nicht festgestellt, vielmehr war der Angriff bei St 37 und St 55 gleich stark und in den meisten Fällen ziemlich gleichmäßig. Örtliche Einfressungen waren vorhanden, sind aber höchstwahrscheinlich auf den Einfluß der Walzhaut zurückzuführen. Mit einiger Wahrscheinlichkeit läßt sich aus den Versuchen schließen, daß die Rostgeschwindigkeit mit der Zeit abnimmt.

H. Braetz: Die Verarbeitung von kupferplattiertem Aluminium (Cupal) in Form von Blechen, Scheiben und Schienen. Werkstatt und Betrieb, 74 (1941), Nr. 4, S. 97—101, 8 Abb.

Entsprechend seinen Oberflächeneigenschaften ist Cupal ein Austauschwerkstoff für Kupfer und Cu-Legierungen wie z. B. Messing, Tombak, Bronze, Neusilber usw. und findet demzufolge Verwendung in der Elektrotechnik für Stromübergänge zwischen Schwer- und Leichtmetall, für Wärmeaustauscher in Heiz- und Kühlanlagen, Reflektoren, Kleinwaren wie Abzeichen, Plaketten usw. Es werden Anleitungen gegeben für die Verarbeitung von Cupal durch spanlose Formung, spangebende Bearbeitung, Verbindungsarbeiten durch Löten, Schweißen, Nieten usw., ferner Oberflächenveredelung (z. B. Polieren, Verzinnen, galvanische Überzüge, Färben, u. U. Eloxieren, bei einseitiger Plattierung, Tiefätzen) und schließlich Korrosionsschutz an Schnittkanten.

H. Hünlich: Zur Frage der Kontaktkorrosion von Aluminium-Legierungen. Aluminium, 23 (1941), Nr. 8, S. 389—402, 31 Abb. Die Potentialunterschiede in Kochsalzlösung zwischen Aluminium, Duralumin, Stahl und Messing wurden gemessen und in einer Zahlentafel zusammengestellt. Ein Eloxieren der Al-Legierungen und ein Verkadmen oder Verzinken der Schwermetalle, also ein Oberflächenschutz beider Metalle ist notwendig, um die Spannungsunterschiede stark herabzusetzen oder zum Verschwinden zu bringen. Schnell-Korrosionsversuche in oxydischer Kochsalzlösung mit Al-Legierungen im Zusammenbau mit Schwermetallen (z. T. eloxiert bzw. verkadmet oder verzinkt) wurden durchgeführt. Zink schützt nicht so gut wie Kadmium. Gleichermassen wurden Korrosionsversuche an miteinander zusammengebauten verschiedenen Al-Legierungen vorgenommen.

B. Wullhorst: Korrosionsschutz von Magnesium und

seinen Legierungen. Mitt. Forschungsinst. Edelmetalle Schwab.-Gmünd, Juli 1940, S. 1—13.

Legierungszusätze, Schutzüberzüge, Entfernung der wirksamen Stoffe im angreifenden Mittel. Legierungsmetalle: Al, Mn, Zn, Si, auch Ca und Be, während Cu, Ag und Ni im allgemeinen ausscheiden. Als schwerlösliche Schutzschichten kommen Phosphat, Fluorid, Silikat und Chromat in Frage. Die durch anodische Oxydation erzeugten Schutzschichten sind stark porös und deshalb weniger wirksam als bei Al. Eine Verbesserung ist möglich durch Nachbehandlung mit heißer Chromatlösung oder mit 10proz. Wasserglaslösung. Die Ergebnisse sind verschieden je nach Legierung. Zur Prüfung auf Porenfreiheit eignet sich das Verfahren nach Duffek.

H. Voßkühler: Die Korrosionsbeständigkeit der Aluminium-Walzlegierungen in Seewasser und in seewasserähnlichen Lösungen. Aluminium, 23 (1941), Nr. 7, S. 339—351, 23 Abb.

Die Ergebnisse einer großen Zahl seit etwa 1933 veröffentlichter Untersuchungen über Korrosionsbeständigkeit von Al und Al-Legierungen gegenüber Meerwasser oder ähnlich zusammengesetzten Lösungen werden zusammengestellt und miteinander verglichen. Ferner werden die Ergebnisse ausgewertet zur Aufstellung einer Mittelkurve der Beständigkeit der einzelnen Legierungsgattungen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Prüfverfahren. Sehr günstig ist das Verhalten von Legierungen der Gattungen Al-Mg, Al-Mg-Mn und Al-Mn, z. T. auch von Plattierwerkstoffen. Die meisten der mit 3%-NaCl-Lösung oder künstlichem Meerwasser angesetzten Versuche zeigen in erster Näherung gleiche Ergebnisse; die Wirkung ist eher stärker als bei Naturversuchen. Legierungen gleicher Zusammensetzung, aber von verschiedenen Herstellerwerken zeigen oft abweichendes Verhalten.

Mitteilungen des Sparstoffkommissars.

Im Wehrkreis X ist ein Verfahren entwickelt worden, das die genaue photographische Übertragung von Zeichnungen auf Stahl, Kunststoff und dgl. ermöglicht und sich insbesondere für Formleihen eignet. Es werden in diesem Falle nicht Materialien, sondern Facharbeiterleistungen erspart. Der Werkzeugmacher braucht das oft recht langwierige Aufreißen der Lehre nicht vorzunehmen und ist für andere Arbeiten frei.

Für die neu in die Sparstoff-Aktion einbezogenen Industriebetriebe werden nachstehend einige Hinweise gegeben:

Bau-Industrie: Reparatur und Instandhaltung von Baumaschinen, Förderwagen, Isolierungen aus Blei und Aluminium, Muffendichtungen von Rohrleitungen, eisenarme Luftschutztüren, eisensparende Fußböden und Decken bei Industriebauten (vgl. den Artikel von H. Hille in Heft 19 — Oktober 1941 — der Zeitschrift Werkstattstechnik S. 330—334).

Telefonische Auskünfte erteilt der Sparstoffkommissar des Wehrkreises X unter Hamburg 58 39 51. Zu Besprechungen steht er in seinem Büro, Hamburg 20, Borsteler Chaussee 85, nach vorheriger Anmeldung jederzeit zur Verfügung.

Fachmitteilungen.

Satinierbleche aus Remanit-plattiertem DEW-Edelstahl.

Remanit-plattierte Werkstoffe haben in vielen Industriezweigen schon die Fertigungen aus Remanit-Vollmaterial verdrängt. Vor allem ist die werkstoffsparende Eigenschaft dieses Materials ein Grund für seine erfolgreiche Einführung. Als vollwertiger Austauschstoff für Nickel, Silber, Kupfer und seine Legierungen, Blei und Stoffe, die in der chemischen Industrie Verwendung fanden, hat sich der plattierte Werkstoff überall gut bewährt.

In Fällen, wo der Remanit-Stahl, z. B. der austenitische unmagnetische Stahl, nicht anwendbar ist, kann heute der plattierte Werkstoff verwendet werden. Der Grundwerkstoff Eisen ist magnetisch und besitzt die günstigsten Eigenschaften für eine mechanische Bearbeitung, während die rost- und säurebeständige Remanit-Schicht der Träger der Korrosionsbeständigkeit ist.

Remanit-plattierte Bleche können heute in einer Länge von 10 m und einer Breite von 2 m normal gewalzt werden. Die größte Breite liegt bei 4 m.

Gewerbliche Schutzrechte.

Patentanmeldungen.

Einspruchsfrist bis zum 29. April 1942.

46a², 7. St 59 262. Erf.: Dr. Gould H. Cloud, Elizabeth, New Jersey, V. St. A. Anm.: Standard Oil Development Company, Linden, New Jersey, V. St. A. Dieselöle. 29. 11. 39. V. St. A. 30. 11. 38. Protektorat Böhmen und Mähren.
84 b, 1. K 157 981. Erf.: Dr.-Ing. Christian Keutner, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Hubtor für Schleusen. 28. 6. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.
84 b, 1. K 158 551. Erf.: Walter Knauff, Magdeburg. Anm.: Fried. Krupp Grusonwerk AG., Magdeburg-Buckau. Schwimmendes Schiffs-haltekreuz zum Festhalten von Schiffen in Schleusen. 27. 8. 40.

Einspruchsfrist bis zum 5. Mai 1942.

13 a, 8/10. Sch 117 033. Erf.: Dr.-Ing. e. h. Otto H. Hartmann u. Heinrich Peperkorn, Kassel-Wilhelmshöhe. Anm.: Schmidt'sche Heißdampf-Gesellschaft m. b. H., Kassel-Wilhelmshöhe. Schiffswasserrohrkessel mit Umgehungs kanal. 17. 11. 38. Protektorat Böhmen und Mähren.

65 a², 57. S 143 588. Erf.: Dipl.-Ing. Dr. phil. Hermann Hort, Berlin-Charlottenburg. Anm.: Siemens Apparate und Maschinen G. m. b. H., Berlin. Steuereinrichtung für Schiffsstabilisierungsanlagen. 10. 1. 41.

84 d, 2. B 192 832. Erf., zugl. Anm.: Dr.-Ing. Kurt Beyer u. Dr.-Ing. Max Meyer, Dresden. Als Flächentragwerk ausgebildetes Untergerüst für Schwenkbagger u. dgl. 23. 12. 40.

84 d, 1/05. H 161 797. Erf., zugl. Anm.: Kurt v. Hagen, Wissel b. Kleve a. Rh. Vorrichtung zum Baggern von Kies o. dgl. mit einem Schrappegäß. 8. 3. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

Einspruchsfrist bis zum 12. Mai 1942.

13 b, 20. G 101 497. ⓧ Gustav F. Gerdts, Bremen. Einrichtung zum Einführen von Chemikalien in Dampfkesselspeiseleitungen. 27. 3. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

65 a², 49. C 55 839. ⓧ Dipl.-Ing. Emil Caspary, Bremen-Hemelingen. Schutzgitter für Schiffskojen. 31. 5. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

65 f³, 13. K 148 181. Erf., zugleich Anm.: Hermann Heinrich, Chemnitz. Düse für eine Schiffsschraube. 9. 10. 37.

Einspruchsfrist bis zum 19. Mai 1942.

24 b, 8/04. D 81 910. Erf.: Dipl.-Ing. Theodor Zwilling, Kiel-Wellingdorf. Anm.: Deutsche Werke, Kiel AG., Kiel. Kesselfeuerung mit Öl- oder Staubbrennern mit umlaufendem Zerstäuberbecher. 18. 1. 40. Protektorat Böhmen und Mähren.

Patente.

13 b, 15/01. 718 511. Erf.: Otto Beeck, Bremen. Inh.: Deutsche Schiff- und Maschinenbau AG., Bremen. Entgaser für verschieden große Kondensat- oder Speisewassermengen; Zus. z. Pat. 707 706. 19. 12. 39. S 81 729.

13 d, 22. 718 570. Erf.: Georg Wöhren, Kiel. Inh.: Fried. Krupp Germania-Werft AG., Kiel-Gaarden. Dampfwaterableiter mit einem Regelglied und mehreren verschieden bemessenen Düsen. 17. 4. 40. K 157 339. Protektorat Böhmen und Mähren.

35 b, 3/16. 718 095. Erf., zugl. Inh.: Wilhelm Pohlmann, Hamburg-Uhlenhorst. Vorrichtung zur Verhinderung der Überlastung bei Seilbruch an einer Verladeanlage; Zus. z. Pat. 674 217. 13. 9. 39. E 52 967.

35 c, 1/12. 718 037. Erf.: Alois Hesselkamp, Hamburg. Inh.: Firma Alois Hesselkamp, Hamburg. Vorrichtung zum Aufwickeln von Seilen, bestehend aus zwei gleichachsigen angeordneten Trommeln mit Federantrieb. 28. 7. 38. H 156 633.

35 b, 1/21. 717 548. ⓧ Ardelwerke, Eberswalde. Fahrgestellanordnung für einen zur Längs- und Querfahrt mit umlotrechte Achsen schwenkbaren Fahrgestellen versehenen Kran o. dgl. 9. 8. 38. A 87 758.

35 b, 3/16. 717 549. Erf.: Dipl.-Ing. Wilhelm Wiemer, Duisburg. Inh.: Demag AG., Duisburg. Kippsicherung für einen Schwimmkran; Zus. z. Pat. 708 813. 8. 3. 41. D 84 568.

42 c, 9/02. 718 305. Siemens Apparate und Maschinen G. m. b. H., Berlin. Einrichtung zur Ermittlung der Wegkomponenten eines Schiffes. 20. 9. 36. S 124 254.

65 a², 43. 717 676. Erf., zugl. Inh.: Dr. phil. Erhard Horn, Leipzig. Vorrichtung zum Anzeigen von Leckwasser in Schiffsräumen. 13. 4. 39. H 159 285.

65 e, 1. 717 636. Erf., zugl. Inh.: Jean Pistor, Immenstaad, Bodensee. Zu einem Körper vereinigte Wasserminen. 11. 1. 40. P 80 247.

65 a², 57. 718 449. Erf.: Dipl.-Ing. Dr. phil. Hermann Hort, Berlin-Charlottenburg, u. Dr.-Ing. Wilhelm Lehmann-Oliva, Berlin-Mariendorf. Inh.: Siemens-Apparate und Maschinen G. m. b. H., Berlin. Steuergesetz für Schiffsstabilisierungsanlagen. 7. 12. 40. S 143 248.

65 f³, 3. 718 462. Erf.: Albert Wahl, Heidenheim, Brenz. Inh.: Firma J. M. Voith, Heidenheim, Brenz. Flügelhaftlagerung für Flügelradpropeller. 9. 12. 37. V 34 393. Österreich.

81 e, 42. 717 567. ⓧ Gebrüder Bühler, Uzwil, Schweiz. Schiffsentladeeinrichtung für Schüttgut mittels Kettenförderer. 19. 1. 39. B 185 988. Protektorat Böhmen und Mähren.

84 b, 1. 717 802. Erf.: Dr.-Ing. e. h. Theodor Becher, Wiesbaden. Inh.: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. Segmentverschluss für Wasserdurchlässe an doppelwandigen Schleusentoren; Zus. z. Pat. 691 481. 23. 10. 36. M 136 096.

84 d, 3. 718 464. Menck & Hambrock G. m. b. H., Hamburg-Altona. Tieflöffelbagger. 14. 3. 36. M 133 873.

Gebrauchsmuster.

13 d. 1 513 524. Wagner-Hochdruck-Dampfturbinen K.-G., Hamburg 1. Strahlungsüberhitzer. 24. 11. 41. W 32 456.

24 b. 1 513 511. Wagner-Hochdruck-Dampfturbinen Kommandit-Gesellschaft, Hamburg 1. Ölbrenner mit umlaufendem Zerstäubungsbecher. 13. 1. 41. W 31 229.

46 c. 1 513 661. Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft vorm. Pokorny & Wittekind, Frankfurt a. M.-West 13. Luftansaugleitung für Vergaser an Außenbordbrennkraftmaschinen für Wasserfahrzeuge. 30. 8. 41. F 24 033.

47 h. 1 514 156. Firma J. M. Voith, Heidenheim, Brenz. Auslaßsteuerung für Strömungs-Kreisläufe. 29. 4. 39. V 11 921. Protektorat Böhmen und Mähren.

65 b. 1 513 327. Auergesellschaft Akt.-Ges. Berlin N 65. Einlaßventil für aufblasbare Schwimmwesten u. dgl. 7. 3. 41. A 31 002.

65 f. 1 513 101. Sebastian Greif, München-Milbertshofen 13. Motorantrieb für Schraubenboote. 24. 2. 41. G 27 741.

Auszug.

Patent Nr. 712 077 Klasse 65 f¹ Gruppe 5. Erf. Dipl.-Ing. Kurt Schmidt in Köln-Holweide. Kraftanlage für Schiffe. Patentiert im Deutschen Reich vom 30. Juni 1937 an.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, unter Verwendung fester Brennstoffe eine Kraftanlage für Schiffe zu schaffen, deren Energieverbrauch nicht größer ist als der einer bisher gebräuchlichen Gaskraftanlage, die dabei aber die Manövriereigenschaft des reinen Dampfbetriebes hat.

Die Abb. 1 zeigt schematisch den Aufbau der Schiffskraftanlage. Abb. 2 zeigt den Gaserzeuger der Schiffskraftanlage senkrecht geschnitten.

Die Schiffskraftanlage besteht aus den beiden Gasmaschinen 1 und 2, die nicht umsteuerbar sind, dem Gaserzeuger 3 zur Vergasung fester Brennstoffe, z. B. Kohle, Holz usw., und der umsteuerbaren Abwärmekolbendampfmaschine 4. Die Gasmaschinen 1 und 2 und die Abwärmekolbendampfmaschine 4 treiben über ein Getriebe 5 die Schraubenwelle 6 an. Den Gasmaschinen 1 und 2 wird das im Gaserzeuger 3 erzeugte Gas durch die Leitungen 7 und 8 zugeführt, die mit Hilfe einer gemeinsamen Leitung 9 an die Gasreiniger 10 und 11 angeschlossen sind. Der Gaserzeuger 3 ist ein solcher mit Verdampfungskammer 12. Der Verdampfungskammer 12 ist ein Speisewasservorwärmer 13 vor- und ein Überhitzer 14 nachgeschaltet. 15 ist ein Dampfwaterabscheider. Die Verdampfungskammer 12 des Gaserzeugers 3 wird durch die Abgase der Gasmaschinen 1 und 2 beheizt. Die Abgase der Gasmaschinen 1 und 2 werden dem Gaserzeuger 3 durch die Leitungen 16, 17 und 18 zugeführt. Durch eine um die Verdampfungskammer 12 herumgeführte Spirale 19 werden die Abgase von oben nach unten, d. h. zuerst um den Überhitzer 14 und dann um die Verdampfungskammer 12 geleitet. Unten angelangt, durchstreichen die Abgase noch den Speisewasservorwärmer 13, um dann durch den Kamin 20 ins Freie zu gelangen. Der in der Verdampfungskammer 12 des Gaserzeugers 3 erzeugte Dampf wird

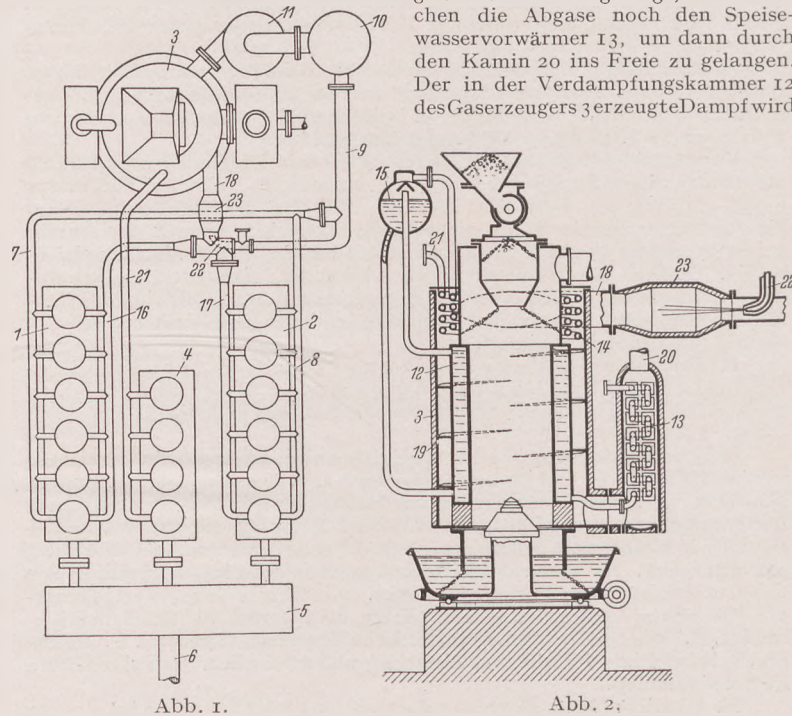


Abb. 1.

Abb. 2.

der Abwärmekolbendampfmaschine 4 durch die Leitung 21 zugeführt. Während die nicht umsteuerbaren Gasmaschinen 1 und 2 nur für die Vorwärtsfahrt des Schiffes dienen, übernimmt die umsteuerbare Abwärmekolbendampfmaschine das Manövrieren; außerdem unterstützt sie die Gasmaschinen 1 und 2 bei der Vorwärtsfahrt. Die von der Abwärmekolbendampfmaschine beim Manövrieren abzugebende Leistung ist sehr viel größer als die Hilfeleistung bei Vorwärtsfahrt. Die Abwärmekolbendampfmaschine ist daher für die kleinste, einen wirtschaftlichen Betrieb noch sichernde Füllung gebaut. Sie erhält ihren Dampf während der Vorwärtsfahrt nur aus der Abwärme des gasmotorischen Teils, während der erhöhte Dampfverbrauch für die vergrößerte Füllung während des Manövrierens und der Rückwärtsfahrt durch im Wasservorrat der Gaserzeugerverdampfungskammer 12 gespeicherte Wärme und durch Zuschußbeheizung der Gaserzeugerverdampfungskammer aufgebracht wird. Hierzu dient ein Brenner 22, der an die Gasleitung 9 angeschlossen ist. Für den Brenner 22 ist eine in die Abgasleitung 18 eingebaute Brennkammer 23 vorgesehen.

Patentanspruch:

Kraftanlage für Schiffe, gekennzeichnet durch von einem Gaserzeuger mit Verdampfungskammer gespeiste, nicht umsteuerbare Gaskraftmaschinen für die Vorwärtsfahrt und umsteuerbare Abwärmekolbendampfmaschinen für das Manövrieren, die Rückwärtsfahrt und die Hilfeleistung bei der Vorwärtsfahrt, wobei die Abwärmekolbendampfmaschinen für die kleinste, einen wirtschaftlichen Betrieb noch sichernde Füllung gebaut sind und ihr Dampfverbrauch während der Vorwärtsfahrt aus der Abwärme des gasmotorischen Teils bestritten wird, während der erhöhte Dampfverbrauch für die vergrößerte Füllung während des Manövrierens und der Rückwärtsfahrt durch im Wasservorrat der Gaserzeugerverdampfungskammer gespeicherte Wärme und durch Zuschußbeheizung der Gaserzeugerverdampfungskammer aufgebracht wird.

HANDELSCHIFF-NORMEN-AUSSCHUSS

DIN HNA

Geschäftsführer: Oberingenieur Hans Niltopp, Berlin NW 7, Dorotheenstr. 40. Fernruf: 12 61 45.
Alleinvertreib der Normblätter: Beuth-Vertrieb G. m. b. H., Berlin SW 68, Dresdener Str. 97.

Nachstehend aufgeführte Kriegsmarine-Normen (KM) haben auch für den Handelsschiff-Normen-Ausschuß (HNA) Gültigkeit:

DK 623. 8 : 629.12

KM 9106

Werkstoffe
Stahlguß
Vorzugsweise zu verwendende Arten
2. Ausgabe Januar 1942

Auf diesem Blatt sind folgende Stahlgußarten aufgenommen:

Unlegierter Stahlguß (Normalgüte und Sondergüte)
Unlegierter und legierter Stahlguß mit gewährleisteten Warmfestigkeitseigenschaften
Rostbeständiger Chromstahlguß
Stahlguß mit besonderen magnetischen Eigenschaften

Diese 2. Ausgabe ist an Anlehnung der Stahlgußblätter nach DIN 1681 und DIN-Vornorm 1682 Ausgabe 1942 vollständig überarbeitet worden.

Kurzzeichen	Zu-stand	Zug- festig- keit	Streck- grenze	Bruch- dehn- ung	Ein- schnü- rung ¹⁾	Kerb- schlag- zähig- keit ²⁾	Faltversuch	Brinell- härte ¹⁾	Warmstreck- grenze ⁴⁾	Dauerstandfestigkeit ⁵⁾			Gehalt in %	Richtlinien für die Verwendung ⁶⁾
		σ_B kg/mm ² min- destens	σ_s kg/mm ² min- destens	δ_5 % min- destens	ψ % min- destens	a_K mkg/cm ² min- destens	Biege α = 180° a = Proben- dicke D = Dorn- \varnothing	H kg/mm ²	$\sigma_{0,2}$ kg/mm ²	σ_D kg/mm ²	300° min- destens	350° min- destens		

Unlegierter Stahlguß (Normalgüte und Sondergüte)

ge- glüht	38	18	25	—	—	—	—	105 bis 125	—	—	—	—	—	z. B. für Ladegeschrir im Handelsschiffbau
	45	—	16	—	—	—	—	125 bis 155	—	—	—	—	Armaturen bis ND 10 und bis 300°, Maschinenteile und Schiffsteile	
	45	22	22	20	6/4	D = 3a	—	125 bis 155	—	—	—	—	Armaturen über ND 10 und bis 300°, höher belastete Maschinenteile und Schiffsteile	
	52	25	18	—	—	—	—	145 bis 175	—	—	—	—	Wie Stg 45.81, wenn höhere Festigkeits- eigenschaften ver- langt werden	
	52	25	18	17	4/3	D = 4a	—	145 bis 175	—	—	—	—	Wie Stg 45.81 BK, wenn höhere Festig- keitseigenschaften verlangt werden	

Unlegierter und legierter Stahlguß mit gewährleisteten Warmfestigkeitseigenschaften

ge- glüht oder luft- ver- güht	45	25	22	20	6/4	D = 3a	—	125 bis 155	16	13	9	7	—	Armaturen und Ma- schinentteile über 300° sowie für Maschinen- und Schiffsteile, wenn eine höhere Streck- grenze als bei Stg 45.81 BK verlangt wird	
	52	27	20	17	5/4	D = 4a	—	145 bis 175	19	15	12	8	—	Wie Stg 45.82, wenn höhere Festigkeits- eigenschaften ver- langt werden	
	45	25	22	20	6/4	D = 3a	—	125 bis 160	21	19	17	15	12	≈ 0,22 C 0,3 bis 0,5 Mo	Für Maschinenteile und Armaturen, für die höhere Dauer- standfestigkeiten verlangt werden
	53	30	20	16	5/4	D = 4a	—	150 bis 185	26	24	21	19	15	≈ 0,25 C 0,3 bis 0,5 Mo 0,5 bis 1,2 Cr	Wie Mo-Stg 45.82, wenn höhere Festig- keitseigenschaften verlangt werden

Rostbeständiger Chromstahlguß

luft- ver- güht	65 bis 80	40	12	—	(4/3)	D = 3a	190 bis 240	(35)	(39)	(20)	(14)	(8)	mindestens 13 Cr	Wellenbezüge, Arma- turen und sonstige Teile, die korrosions- beständig sein müssen
-----------------------	-----------------	----	----	---	-------	--------	-------------------	------	------	------	------	-----	---------------------	--

Stahlguß mit besonderen magnetischen Eigenschaften

Kurzzeichen (D = Dynamogüte)	Zugfestigkeit σ_B kg/mm ² mindestens	Bruchdehnung δ_5 % mindestens	Magnetische Induktion (gewährleistete Eigenschaften)			Richtlinien für die Verwendung	
			Amperewindungen cm	B_{25}	B_{50}		B_{100}
38	—	20	CGS-Einheiten (Gauß) mindestens	14 500	16 000	17 500	Für elektrotechnische Zwecke
45	—	16	—	14 500	16 000	17 500	

S. d. Erläuterungen u. Fußnoten 1—6 auf nächster Seite.

DK 623.8 : 669

KM 9208

Werkstoffe
Lagerausgußmetalle für Gleitlager und Gleitflächen
Vorzugsweise zu verwendende Legierungen
Ausgabe November 1941

Auf diesem Blatt ist in einer Tafel die chemische Zusammensetzung aufgestellt und gleichzeitig sind Richtlinien für die Verwendung mit aufgenommen.

Eine zweite Tafel gibt Auskunft über die mechanischen und physikalischen Eigenschaften der aufgenommenen Lagerausgußmetalle.

Es sind nur die Lagerausgußmetalle auf Bleibasis und Zinnbasis aufgeführt, die in werfteigenem oder fabrikenem Betrieb vergossen werden können. Für andere Lagerausgußmetalle bestehen keine KM-Normen (z. B. Bleibronze).

Chemische Zusammensetzung

Benennung	Kurzzeichen	Gehalt in %								Richtlinien für die Verwendung ⁸
		Sn	Sb	Cu	Pb	As	Cd	Ni	Graphit	
Zinnfreies Blei-Lagermetall		0 bis 0,3	15,5 bis 16,5	0 bis 0,3	Rest	0,5 bis 1,5	—	—	0,1 bis 0,2	Für Lager mit stoßfreier Belastung
Zinnarmes Blei-Lagermetall		8 bis 9	13 bis 15	0,8 bis 1,2	Rest	0,4 bis 0,6	0,8 bis 1,2	0,4 bis 0,6	—	Für Lager mit mittlerer Beanspruchung, auch für dynamische Belastungen geeignet
Weißmetall 80		79 bis 81	11 bis 13	5 bis 7	1 bis 3	7	—	—	—	Nur für Lager, an die besondere Anforderungen gestellt werden. WM 80 darf nur nach Vorschrift oder mit Genehmigung des O.K.M. verwendet werden

Mechanische und physikalische Eigenschaften

Kurzzeichen	Brinellhärte (Richtwerte) H 5 / 62,5 / 180 kg/mm ²			Quetschgrenze ¹ (Richtwerte) $\sigma_{-0,2}$ kg/mm ²			Druckfestigkeit ² (Richtwerte) σ_d kg/mm ²			Gießbereich		Schmelzbereich		Spezifisches Gewicht kg/dm ³
	20°	50°	100°	20°	50°	100°	20°	50°	100°	von	bis	von	bis	
	17	15	10	5,2	4,6	3,9	13,6	14	3,5	400°	430°	≈ 240°	≈ 300°	
24	20	12	6,2	5,4	4,0	14,8	13	9,1	430°	480°	≈ 240°	≈ 300°	9,8	
29	21	10	13,1	9,9	7,6	16,8	12,6	9,2	470°	600°	≈ 180°	≈ 232°	7,5	

Werkstoffe ohne „KM“ im Kurzzeichen sind DIN-Werkstoffe. Der Zusatz „KM“ im Kurzzeichen bedeutet, daß an den entsprechenden DIN-Werkstoff zusätzliche Anforderungen gestellt werden, oder daß dieser Werkstoff in den DIN-Normen nicht enthalten ist. Im DIN-Kurzzeichen deutet „S“ auf Gewährleistung der Streckgrenze, „K“ auf Gewährleistung der Kerbschlagzähigkeit, „B“ auf Gewährleistung beim Kaltversuch (Biegeprobe) hin.

Die Festigkeitswerte gelten für Probestäbe aus dem Gußstück oder aus Probestücken in Form von gegossenen Flanschen oder Leisten, deren Dicke der maßgeblichen Wanddicke des Gußstückes entspricht.

Die () Werte werden nur gewährleistet, wenn vom Besteller besonders vorgeschrieben, die ≈ Werte sind Richtwerte und für die Abnahme nicht bindend.

¹ Die Werte für die Einschnürung und Brinellhärte werden nicht gewährleistet und sind für die Abnahme nicht bindend.

² Die hohen Werte gelten für die VGB-Probe (Querschnitt 15 × 30 mm, Bruchquerschnitt 15 × 15 mm), die niedrigen Werte für die DVM-Probe (Querschnitt 10 × 10 mm, Bruchquerschnitt 10 × 7 mm).

³ Hierbei beträgt die Prüfbelastung $P = 30 D^2$ ($D = 10$ mm Kugeldurchmesser).

⁴ Ermittlung der Warmstreckgrenze nach DIN Vornorm DVM-Prüfverfahren A 112.

⁵ Ermittlung der Dauerstandfestigkeit nach DIN Vornorm DVM-Prüfverfahren A 117 und 118.

⁶ Bei Verwendung geeigneter Schweißdrähte sind die in diesem Normblatt enthaltenen Stahlgußarten ohne Schwierigkeiten schmelzschweißbar. (Bezüglich Wärmebehandlung nach dem Schweißen siehe Technische Lieferbedingungen der Kriegsmarine für Stahlguß.)

⁷ Zulässige Verunreinigungen: Fe bis 0,1%, Zn bis 0,05%, Al bis 0,05% und As bis 0,15%, zusammen höchstens 0,15%.

⁸ Die Entwicklung muß dahin gehen, daß Lg II KM auch in den Lagern verwendet werden kann, für die zur Zeit noch WM 80 vorgeschrieben ist und daß auch Lg II KM durch Lg I KM ersetzt werden kann.

⁹ Bei der Quetschgrenze betrug die bleibende Stauchung 0,2%. Bei der Druckfestigkeit betrug die bleibende Stauchung bei 50° und 100° = 50%. Bei 20° wurde die Probe bis zum ersten Anriß belastet und diese Belastung als Bruchlast angenommen.

Inhalt: Geleitwort. S. 81. — Refa und Schiffbau. Von Dipl.-Ing. Robert Büttner, Bremen-Vegesack. S. 81. — Güterboote mit eigenem Antrieb. Von Obering. Kurt Helm, Hamburg. S. 83*. — Schiffsantrieb mit Verbrennungsturbinen. Von R. Schmid, Baden (Schweiz). S. 86*. — Antriebsverbesserungen durch Düsen. Von Dipl.-Ing. L. Kort, VDI, Hannover. S. 88*. — Stand und Verwendung des Voith-Schneider-Propellers. Von Dipl.-Ing. G. Franz, Heidenheim. S. 90*. — Ein Überblick über die neueste Entwicklung der Wälzlager-technik. Von Dr.-Ing. habil. Robert Mundt, Schweinfurt. S. 90*. — Wichtige Fachliteratur. S. 91. — Bücherschau. S. 92. — Werkstoffnachrichten. S. 93. — Gewerbliche Schutzrechte. S. 93*. — Handelsschiff-Normen-Ausschuß. S. 95. * bedeutet Abbildungen im Text.

Sicherheit für Fahrzeug und Fahrgast



erfordert größte Sorgfalt der Maschinenpflege, wobei der Sauberhaltung und Reinigung besondere Bedeutung zukommt.

Henkel's Reinigungs- und Entfettungsmittel 

hat sich sowohl für Decksreinigung und Farbwaschen, wie auch bei Entfernung von Ölverfärbungen und Fettverkrüftungen in Maschinen und Turbinenanlagen und bei Reparaturarbeiten bestens bewährt.

Fordern Sie ausführliche Druckchriften und Muster von:

HENKEL & CO. AKT.-GES. DÜSSELDORF - SCHLIESSFACH 345



Pg/222

APEXIOR

Spezierschutzanstrich für Eisen oder Stahl gegen Korrosionen und sogen. Lochbildungen an Hintersteven, Ruder, Schiffsplatten im Bereich der Wellenhosen, Seeventile, Kondensatordeckel, Verdampfer, Motorlaufbüchsen und Kühlzylinder bei Dieselmotoren

Alexander Mittag Hamburg 24

**Destillier-Kondensatoren
Speisewasser-Vorwärmer
Speisewasser-Reiniger
Verdampfer
Filter**



Fritz Umlauf, Hamburg 1
Wasserreinigung u. Wärmetechnik

MINIMAX

Feuerschutz



M 21
MINIMAX AKTIENGESELLSCHAFT • BERLIN NW7 • SCHIFFBAUERDAMM 20

Handelsschiffnormen nach H. N. A.

<p>Normen-Armaturen nach HNA - KM - DIN vom Lager und kurzfristig</p> <p>Fritz Barthel Hamburg-Altona 1 Ruf: * 42 18 25</p>	<p>Rohr-Verschraubungen u. Armaturen</p> <p>ERMETO</p> <p>für Kupfer-, Stahl- und Leichtmetallrohre (Einbaumasse nach HNA/KM u. DIN) für den Schiffbau / Maschinenbau / Apparatebau / Motorenbau</p> <p>Generalvertr. Heinrich Lauterbach, Hamburg 26 Tel. 26 91 35 / Borgfelderstr. 82</p>	<p>J. P. C. Luck Hamburg, Rödingsmarkt 54 Sammel-Nummer: 36 19 37 Ferngespräche: 36 19 39</p> <p>Schiffsgläser (Bullaugen) Decksgläser</p> <p>Am Lager vorrätig nach H. N. A.-Tabellen</p>
<p>Alle Metalle Messing: Bleche, Stangen, Profile, Rohre, Yellow-Bleche</p> <p>KURT BACKOF • Hamburg 37 • Fernruf 53 06 96</p>	<p>Metallwerke v. Galkowsky & Kielblock K. G. Finow bei Eberswalde</p> <p>liefern</p> <p>elektrische Leitungs- und Beleuchtungs-Armaturen nach HNA - Normen.</p> <p>Verschraubungen und Armaturen aller Art nach Muster oder Zeichnung.</p>	<p>Marineglue</p> <p>Paul Pietzschke Chem.-techn. Fabrik Hamburg 26</p>
<p>ROSE ARMATUREN FÜR ALLE ZWECKE UND NACH KM HNA DIN LIEFERUNG AB LAGER ODER KURZFRISTIG</p>  <p>TH. ROSE KOM. GES. HAMBURG-ALTONA 1</p>	<p>Spezial-Fabrik für Rettungsringe, Schwimmwesten, Fender usw.</p> <p>Lorenzen & Wiedenroth Hamburg 22 Sammelnr. 23 06 43</p>	<p>Sturmklappen Kesselarmaturen u. Ventile nach HNA aus Schwermetall und Stahlguß. / Metallguß in garantierten Speziallegierungen / Leichtmetallguß / Zinkguß. Eilanfertigungen.</p> <p>Hennig & Weber Metallgießerei und Armaturenfabrik Hamburg 11, Venusberg 4/5</p>
<p>Schiffsmodelle</p>  <p>Kran- und Brückenmodelle Modelle im Schnitt</p> <p>CHR. STUHRMANN, HAMBURG 20</p>	<p>Elektro-Armaturen und Beleuchtungskörper nach HNA- und KM-Normen</p> <p>Karl Dose, Hamburg-Altona Hafenstraße 51.</p>	

*Oberfläche trotz höchster Rohrtemperatur
nur handwarm*



*Es gibt
nur ein Urteil:*

85%
ASBEST-MAGNESIA
ISOLIERUNG
SCHUTZMARKE
» LI-MA «
für Wärmeschutz unübertroffen

SCHUTZMARKE
LI-MA
Schalen, Segmente,
Platten, Steine,
Masse.

LIP S I A
Chemische Fabrik Akt.-Ges.
MÜGELN
Bez. Leipzig



*Solche Bogen über 180° aus Rohr
343 mm \varnothing 14 mm Wandstärke und
größere Rohre bis 420 mm \varnothing biegt
unsere GROSSROHR-
KALTBIEGEMASCHINE
TYPE 8SB
Eine unserer 12 Maschinentypen*

H I L G E R S
MASCHINEN u. APARATEBAUANSTALT m. b. H.
Rodenkirchen / Rhein



Dieses Zeichen

das unsere Fabrikate begleitet, bürgt für 60 Jahre Erfahrung und Bewährung. Sind unsere Lieferungen wegen besonderer Aufgaben heute beschränkt, so ruhen doch auch im Kriege unsere Forschungsarbeiten nicht. In neuen, mit modernsten Mitteln ausgestatteten Laboratorien werden die WB-Erzeugnisse ständig weiter vervollkommen, neue Anwendungsgebiete erschlossen, vollwertige Austauschstoffe entwickelt, Erfahrungen der Praxis ausgewertet. Das wird unseren Kunden einst nützlich sein!

WARNECKE & BUHM
Lack- und Farbenfabriken
BERLIN - WEISSENSEE



**ANLAGEN
ZUR ERZEUGUNG
VON FRISCHWASSER
AUS SEEWASSER
LIEFERT**

C. AUG. SCHMIDT SÖHNE
H A M B U R G 2 1